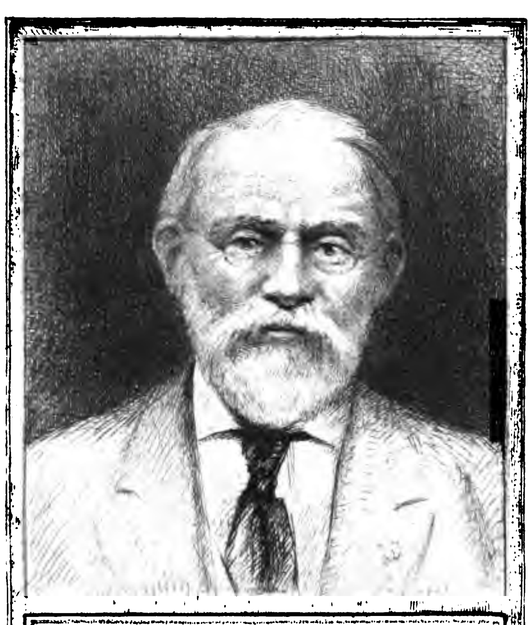
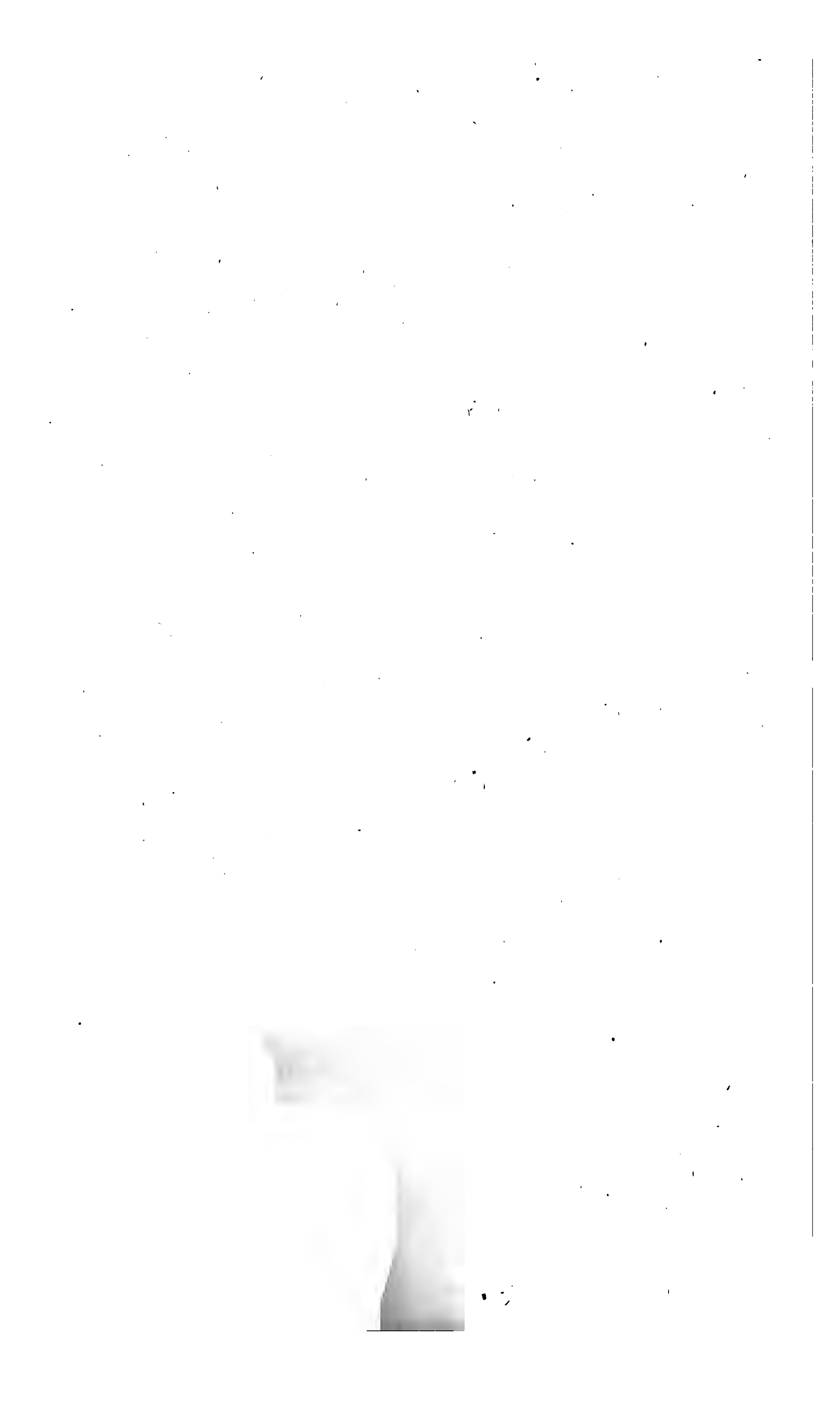




Die Kunst der Photographie.

DIE

KUNST DER PHOTOGRAPHIE.

EINE ANLEITUNG

zur Erzeugung photographischer Bilder in jeder beliebigen Farbe und auf jedem beliebigen Material,

für Anfänger und Geübtere, sowie für Graveure, Holzschneider etc.

Von

D. G. C. Herrmann Halleur,
bisher Director der Königl. Gewerbeschule in Bochum.

NEBST EINEM ANHANG

über die Stellung und Kleidung der zu portraitirenden Personen

vom Maler **F. Schubert.**

LEIPZIG.
M. SIMION'S VERLAG.

1853.

Druck von Gebrüder Katz in Dessau.

Vorwort.

Seit einer Reihe von Jahren beschäftige ich mich mit Untersuchungen über die chemischen Veränderungen, welche durch das Licht an verschiedenen Körpern hervorgebracht werden; und war es mir namentlich darum zu thun, zu untersuchen, in wie weit auch andere Metallverbindungen als die des Silbers in der Photographie angewendet werden können.

Gleichzeitig hatte ich mir die Aufgabe gestellt, zu untersuchen, ob nicht die willkürlichen Zusammensetzungen der resp. Salze, so wie das ungewisse Versuchen, unter allgemeinere Begriffe und bestimmte Verhältnisse zurück zu führen sei. Beides ist mir auch zu meiner grössten Freude gelungen.

Was nun erstens die Untersuchungen anbetrifft, welche ich anstellte, um zu sehen, ob nicht auch andere Metalle als das Silber in der Photographie verwendet werden können, so fand ich, dass alle Metallverbindungen eine Veränderung unter dem Einflusse des Lichtes erleiden; bei manchen geschieht diese Veränderung in sehr kurzer Zeit, wie z. B. beim Eisen, bei andern aber erst nach längerer Ex-

position. Durch Verbindung verschiedener Metallsalze mit einander ist man im Stande, die interessantesten Variationen hervorzubringen. Nächst dem Silber scheinen mir die Eisensalze, sowie die Chromverbindungen die wichtigsten zu sein. So z. B. machen sich die durch ein Eisensalz und Kaliumeisencyanid erzeugten blauen oder grünen Bilder ausserordentlich schön, und eignen sich sehr zu Lichtschirmen und Lithophanien; um sie für diese Zwecke gegen Beschädigung zu sichern, darf man sie nur zwischen zwei Glasplatten legen, und diese durch eine Einfassung mit einander verbinden. Die Veränderung, welche manche Metallsalze unter dem Einflusse des Lichtes erleiden, ist in den meisten Fällen nicht sogleich sichtbar, tritt aber doch alsbald nach Anwendung eines geeigneten Reagens hervor.

Für Diejenigen, welche sich mit ähnlichen Versuchen beschäftigen wollen, aber nicht die nöthigen chemischen Kenntnisse besitzen, habe ich die *Tabelle III.* beigegeben, worin das Verhalten der Metallsalze gegen die wichtigsten Reagentien angegeben ist, und lässt sich daraus sehr leicht ein Mittel finden, um die erfolgte Veränderung sichtbar zu machen, so wie in manchen Fällen verschiedene Variationen in der Farbe zu erhalten. Gleichzeitig dient diese Tabelle dazu, um Ungeübten in der Chemie Mittel an die Hand zu geben, die Substanzen, welche er anwenden will, behufs ihrer Erkennung zu prüfen.

Was zweitens das Verhältniss anbetrifft, in denen die zur Anwendung kommenden Salze mit

einander verbunden werden müssen, um mehr Sicherheit im Arbeiten zu haben, so glaube ich in den stöchiometrischen Gesetzen ein ganz bestimmtes Verhältniss gefunden zu haben, und habe ich für diesen Zweck die *Tabellen I. und II.* beigegeben. Der Gebrauch dieser Tabellen wird durch ein Beispiel leicht ersichtlich sein.

Gesetzt, man beabsichtigt sich *Jodsilber-Papier* zur Aufnahme negativer Bilder zu bereiten und wünscht zu wissen, in *welchem Gewichtsverhältniss* das *Jodkalium* und *salpetersaures Silberoxyd* genommen werden muss, um ein recht empfindliches Präparat zu erhalten, so verfährt man folgendermassen: Man sucht in der *ersten Spalte der Tabelle II.* das verlangte Salz auf, also *Jodkalium*, dieses wird man aber unter dieser Benennung nicht finden, sondern man hat es unter *Kaliumjodid* zu suchen (in ähnlichen Fällen muss man ähnlich verfahren), und hier findet man in der *dritten Spalte* die Zahl 165,6 welche Zahl das gesuchte Gewichtsverhältniss ist. Das Gewicht, dessen man sich bedient, hat weiter gar nichts damit zu thun, nur ist zu beachten, dass wenn man in einem Falle Grane nimmt, also hier Kaliumjodid 165,6 Gran*) so muss man auch im andern Fall, also beim *salpetersauren Silberoxyd*, wo die Zahl 170,0 steht, so viele Grane nehmen; hat man es aber beim Wägen mit Grammen oder

*) Es versteht sich von selbst, dass man auch weniger nehmen kann; so z. B. $1/2$ oder $1/3$ etc. etc. der angegebenen Zahlen, nur müssen alsdann alle Zahlen in demselben Verhältniss abgeändert werden.

sonst zu thun, so verhalten sich die Zahlen ebenso. Beide Salze werden nun, jedes für sich in gleiche Volumina destillirten Wassers, nämlich acht Unzen gelöst, und das Papier auf die bekannte Weise mit diesen Lösungen getränkt. Der Vorgang, der bei dem Zusammenkommen der beiden Salzlösungen auf dem Papier stattfindet, wird aus folgender Tabelle leicht ersichtlich sein:



Es hat sich also auf dem Papier Jodsilber, aber auch Salpeter gebildet, letzterer muss fortgeschafft werden, was am leichtesten dadurch geschieht, dass man das Papier mit der präparirten Seite auf Wasser schwimmen lässt, wo denn der Salpeter sich bald auflöst und vermöge der grösseren Eigenschwere zu Boden sinkt; das Jodsilber ist aber in Wasser unlöslich und bleibt daher an und in dem Papier haften. Das so erhaltene Präparat ist sehr unempfindlich und kann, wenn gut verwahrt, sehr lange (oft Jahrelang) aufbewahrt bleiben, ohne unbrauchbar zu werden. Will man es gebrauchen um Bilder aufzunehmen, so tränkt man es zum zweiten Mal mit der Silberlösung, oder einer ebenso starken, zu der man Essigsäure zugesetzt, und dieser entsprechend, so viel Wasser weniger genommen hat. Man erhält dadurch den durchaus nothwendigen Ueberschuss von Silber und also ein sehr empfindliches Präparat.

Will man dem Präparat Brom zusetzen, so berechnet man sich aus der Tabelle den Gewichtstheil *Kaliumbromid*, den man zusetzen will und nimmt einen entsprechenden Gewichtstheil *Kaliumjodid* weniger. Will man z. B. ein Zehntel Brom hinzusetzen, so nimmt man 11,75 Gran *Kaliumbromid* und dafür 16,56 Gran *Kaliumjodid* weniger.

Hoffentlich werden diese Beispiele genügen, um zu zeigen, wie man in allen andern Fällen zu verfahren hat.

Die in besagter Tabelle aufgeführten Körper sind alle von mir gebraucht worden, und habe ich die *chemische* Formel derselben deshalb beigegeben, weil man sehr häufig in den Apotheken und Droguenhandlungen ganz andere Sachen erhält als man haben will. So erhielt ich z. B. anstatt *Jodammonium* ($N H_4 + J$) *Jodwasserstoffsaures-Ammoniak* ($N H_3 + H J$) und um es voll zu machen, erhielt ich aus einer andern Handlung *Jodsaüres-Ammoniak* ($N H_3 O + J O_5 + H O$). Beide Präparate sind aber für den Zweck, wozu ich das Jodammoniak gebrauchen wollte, nämlich zur Bereitung des *Jodhaltigen Collodiums*, durchaus unbrauchbar, und hierin liegt eine Quelle des so häufigen Misslingens der Versuche. Diese Verwechselungen können vorkommen, ohne dass der Apotheker oder sonst Jemand die Schuld trägt; hat man aber neben der Benennung des Körpers auch seine Formel geschrieben, so dürfen solche Missgriffe durchaus nicht vorkommen.

Zur Selbstanfertigung der nöthigen Präparate Anleitung zu geben, habe ich eine andre Arbeit unternommen, die auch ihrer Vollendung nahe ist, und worin ich alle meine Erfahrungen auf dem gesammten Gebiete der Photographie niedergelegt habe; auch angebe, wie man auf die leichteste und gefahrloseste Weise alle Präparate bereiten und alle Abfälle wieder zu Nutze machen kann. Diese Arbeit wird, so mir Zeit und Kräfte bleiben, hoffentlich nächstes Frühjahr unter dem Titel: *Lehrbuch der Photogenischen Chemie und Photographie* erscheinen.

Schliesslich erlaube ich mir noch anzuführen: dass ich von dem Herrn Verleger dazu aufgefordert wurde, diese kleine Anleitung zu schreiben, und dass, da ich von dem Vorstande der hiesigen polytechnischen Gesellschaft wiederholt aufgefordert worden war, einen Vortrag über Photographie in ihrer Versammlung zu halten, ich den Inhalt dieser Blätter in mehreren Vorlesungen der genannten Gesellschaft vorgetragen habe.—Alles, was in dieser kleinen Schrift angegeben ist, habe ich aus eigener Erfahrung und nach eigener gewissenhafter Prüfung mitgetheilt.

Sollte es mir gelungen sein, mit dazu beigetragen zu haben, um (in diesem interessanten Zweige der Naturwissenschaften) etwas mehr Sicherheit bei den verschiedenen Manipulationen zu erreichen, so fühle ich mich für die vielseitigsten Versuche, welche ich zu dem Ende anstellte, reichlich belohnt.

Berlin, im Mai 1853.

Der Verfasser.

Inhalt.



Einleitung.

Wie die gesammte Vegetation (mit nur wenigen Ausnahmen) des Lichtes zum Gedeihen bedarf, so wird das animalische Leben bei einer grossen Zahl von Thierklassen durch die Einwirkung des Lichtes gefördert; und ebenso ist das Licht eine der wirksamsten Ursachen chemischer Thätigkeit, ja eine Anzahl von Verbindungen und Zersetzungen kommen nur unter der Einwirkung des Lichtes zu Stande.

Neben anderen Erscheinungen von der verbindenden und zersetzenden Wirkung des Lichtes bietet uns die Photographie in ihrem ganzen Bereiche eine Reihe der interessantesten Erscheinungen dar, welche schon jetzt grosse praktische Bedeutung erlangt haben, wovon die Zukunft aber mit vollem Rechte noch grössere und wichtigere Resultate erwarten darf. — Wie nun diese Thatsachen das Interesse des Chemikers auf das eigentliche Wesen des Lichtes hinlenken, so erwartet die Optik von der Beihülfe der Chemie weitere Fortschritte; und so kann man von der Photographie, als demjenigen naturwissenschaftlichen Zweig, wo die Gebiete der Chemie und der Optik sich berühren, durch fortgesetzte Forschungen noch wichtige Aufschlüsse über das eigentliche Wesen des Lichtes erwarten.

Der Einfluss, welchen das Licht auf das geschmolzene Chlorsilber (Hornsilber) ausübt, indem es dasselbe schwärzt, war schon im sechszehnten Jahrhundert bekannt und von den Alchimisten beobachtet worden; doch wurde diese Erscheinung nicht früher als im achtzehnten Jahrhundert näher untersucht. Auch scheint erst um diese Zeit der Einfluss des Lichtes auf die Kristallisation verschiedener Salze zuerst beobachtet worden zu sein, und zwar veröffentlichten *Petit* im Jahre 1722, *Chaptal* 1788 und *Diezé* im Jahre 1789 ihre Beobachtungen hierüber.

Auch *Scheele* beobachtete diese Erscheinung und untersuchte sie näher, und zwar diejenigen Veränderungen, welche das Hornsilber unter den prismatischen Strahlen erleidet. Im Jahre 1777 beschrieb er seine Untersuchungen. Er hatte gefunden, dass auf Papier fein vertheiltes Chlorsilber sich unter dem violetten Strahle weit früher schwärzte, als unter den andern Farben. *Sennebier* fand im Jahre 1790, dass dies weisse Silbersalz sich in dem violetten Strahle in 15 Minuten so stark schwärzte, wie es im rothen Strahle nur in 20 Minuten geschah. Im Jahre 1801 fand *Ritter*, dass die chemische Wirkung des Lichtes noch über die farbigen Strahlen des Spectrums hinaus durch unsichtbare Strahlen sich erstrecke. Aehnliche Untersuchungen stellte auch *Wollaston* um dieselbe Zeit an.

Diese Untersuchungen führten *Wedgewood* zu weiteren Versuchen, und ihm gebührt ohne Zweifel die Ehre, der erste Photograph gewesen zu sein; denn die Angabe, dass die Jugglers in Indien diese Kunst schon vor Jahrhunderten gekannt und dadurch ihren Einfluss behauptet haben, ist sehr zweifelhaft. Von *Wedgewood* finden wir, mit Bemerkungen von Sir *Humphry Davy*, in dem „Journal of the Royal Institution of 1803:“

„Einen Bericht über eine Methode, Gemälde auf Glas zu copiren und Profile auf salpetersaurem Silber durch die Wirkung des Lichtes zu machen.“ Weisses Papier oder weisses Leder, mit einer Lösung von salpetersaurem Silber getränkt, diente als Material; *Wedgewood* bemerkt: „Die Veränderung der Farben beginnt schneller je nach dem Verhältniss der Intensität des Lichtes. Im vollen Sonnenschein sind 2 bis 3 Minuten genügend, um den vollen Effect hervorzubringen, während im Schatten mehrere Stunden nöthig sind. Durch verschiedene gefärbte Gläser wirkt das Licht mit verschiedenen Graden der Intensität. Wenn der Schatten einer Figur auf die präparirte Fläche geworfen wird, so bleiben die bedeckten Theile weiss, während die anderen Theile sich schnell schwärzen. Um Gemälde auf Glas zu copiren, sollten die negativen Bilder auf Leder gebracht werden, weil die Wirkung hier schneller vor sich geht, als wenn Papier angewandt wird.“

„Nachdem die Farbe einmal auf Papier oder Leder fixirt ist, so ist sie weder durch blosses Wasser, noch Seifenwasser zu entfernen, sondern bleibt in hohem Grade beständig. Neben der eben genannten Methode des Copirens bestehen noch manche andere; es wird nützlich sein, von allen solchen Gegenständen Copien zu machen, welche theilweise durchsichtig und theilweise undurchsichtig sind. Die holzigen Fiebern der Blätter und die Flügel der Inseeten können auf diese Weise sehr genau abgebildet werden; man darf nur das directe Licht hindurch gehen lassen und die Schatten auf präparirtes Leder oder Papier auffangen.“ *Davy* fügt Diesem hinzu: „Man hat gefunden, dass das Bild der Camera obscura zu schwach ist, um in einer mässigen Zeit eine Wirkung auf das salpetersaure Silber hervorzubringen. Diese Bilder zu copiren, war *Wedge-*

wood's Hauptzweck. Ich folgte diesen Versuchen und fand, dass die Bilder kleiner Gegenstände, welche durch das Sonnen-Mikroskop hervorgebracht sind, ohne Schwierigkeit auf präparirtes Papier copirt werden können. Bei Vergleichung der Wirkungen, welche das Licht auf Chlorsilber hervorbringt, mit denen auf salpetersaurem Silber, erschien es evident, dass das Chlorsilber das empfindlichste sei. Nichts als eine Methode, um zu verhindern, dass die weissen Theile der Zeichnung sich beim Tageslichte färben, ist nöthig, um diese Versuche so nützlich zu machen, wie sie interessant sind."

Weitere Versuche scheinen einige Jahre hindurch nicht gemacht worden zu sein. *Wedgewood's* und *Davy's* Misslingen lag nur an der Unkenntniss solcher Agentien, welche später mit so grossem Erfolg als Fixirmittel angewandt wurden. Das unterschwefligsaure Natron und zugleich auch dessen Eigenschaften und Verhalten gegen Silbersalze wurde erst 1819 durch Sir *John Herschel* entdeckt. Jod war vor 1812 auch noch unbekannt, und ohne diese Agentien musste die Photographie auf der Stufe bleiben, auf welcher sie *Wedgewood* und *Davy* verlassen hatten.

Im Jahre 1814 richtete *Niepce* seine Aufmerksamkeit auf die chemischen Wirkungen des Lichtes, sein Object war: die Bilder der Camera obscura zu fixiren. Er entdeckte die besondere Eigenschaft der Sonnenstrahlen, die Löslichkeit verschiedener harziger Substanzen zu verändern. Indem *Niepce* „Asphalt" auf Glas oder Metallplatten dünn ausbreitete und in die Camera obscura brachte, fand er nach 5 oder 6 Stunden auf der Platte ein latentes Bild, welches durch Behandlung mit einem Lösungsmittel sichtbar wurde. Das Hervorbringen des unsichtbaren Bildes wurde später in England

patentirt, als ob es eine neue Erfindung des Herrn *Fox Talbot* sei, obgleich es schon 20 Jahre früher bekannt war und angewandt wurde.

Im Jahre 1827 machte *Niepce* in Kew photographische Versuche. Von den Bildern, welche er erhielt, werden noch manche von seinen früheren Freunden aufbewahrt. Sie haben einige Aehnlichkeit mit den Daguerreotypen, obgleich sie denselben an Schönheit doch sehr nachstehen. *Daguerre* begann seine Versuche im Jahre 1824 und wandte, wie *Wedgewood* es gethan hatte, salpetersaures und Chlorsilber an. Im Jahre 1826 wurden *Niepce* und *Daguerre* mit einander bekannt und verfolgten seitdem ihre Versuche gemeinschaftlich; 1829 theilte *Niepce* sein Verfahren *Daguerre* in einem Briefe mit, in welchem er unter Anderem sagt:

„Die Entdeckung, welche ich gemacht habe, und welcher ich den Namen Heliographie gegeben habe, besteht darin, dass ich das Bild der Camera obscura in allen Abstufungen von weiss zu schwarz durch die Wirkung des Lichtes augenblicklich erzeuge." Er beschreibt sodann sein Verfahren und sagt weiter: „Die so präparirte Platte kann der Lichtwirkung in der Camera ausgesetzt werden; aber nachdem die Platte eine genügende Zeit in der Camera gewesen ist, sieht man durchaus keine Veränderung an derselben; die Züge des Bildes sind noch unsichtbar. Die nächste Operation ist die, das verborgene Bild frei zu machen, was durch ein Lösungsmittel bewirkt wird."

Im Jahre 1829 wandten beide zuerst das Jod an, „um die Platte, worauf sich das heliographische Bild befand, zu schwärzen". *Daguerre* scheint jedoch einige Eigenthümlichkeiten der Lichtwirkung auf so behandelte Silberplatten beobachtet zu haben, denn *Niepce* spricht zu ihm in einem Briefe von einer „Ab-

kochung von Töschelkraut (Phlaspi arvense), von Phosphordämpfen (phosphorige Säure), und besonders von Schwefel, als auf Silber dem Jod gleichwirkend, und davon, dass Wärme durch Oxydirung des Metalls dieselbe Wirkung habe, denn von dieser Ursache, behauptet er, „kommt in allen diesen Verhältnissen die ausserordentliche Empfindlichkeit für das Licht.“

Niepce starb 1833, und im Januar 1839 verkündete *Daguerre* seine grosse Erfindung. Im darauf folgenden Juli bewilligte die Deputirtenkammer dem *Daguerre* eine Pension von jährlich 6000 Franken, dem *Isidor Niepce*, Sohn des verstorbenen *Niepce*, gleichfalls eine Pension von jährlich 4000 Franken (als Kaufpreis des Geheimnisses der Daguerreotypie) — für die Ehre, die wissenschaftliche und künstlerische Welt mit einer der überraschendsten Entdeckungen, welche ihr Vaterland ziert, beschenkt zu haben. — Frankreich hat diese Erfindung adoptirt und ist stolz darauf, sie als — „ein Geschenk der ganzen Welt“ — zu übergeben. Das sind *Arago's* Worte und *Duchâtel* fügt hinzu: „Diese Erfindung kann nicht durch Patente gesichert werden, denn sobald sie bekannt wird, kann ein Jeder sie sich zu Nutze machen.“ Obgleich solche Aeusserungen ohne Zweifel der Ausdruck der grössten Aufrichtigkeit waren, so finden wir *Daguerre* nichtsdestoweniger doch auf dem englischen Patentmarkte seinen Handel treiben; und am 15. Juli 1839 erhielt Herr *Miles Berry* — „für einen gewissen in Frankreich wohnenden Fremden“ — ein Patent auf diese Erfindung, die in Frankreich für „unpatentirbar“ gehalten und so ausgezeichnet belohnt wurde.

Am 31. Januar 1839 veröffentlichte *Fox Talbot* „einige Berichte über die Kunst der photographischen Zeichnung“ und am 21. Febr. desselb. J. gab er die Methoden der Präparirung

des dabei angewandten Papiers an. Unter den Methoden befand sich auch die, das Papier mit einer dünnen Schicht von Chlorsilber zu überziehen, welches er durch wiederholtes Waschen für die Camera obscura empfindlich machte. Dieselben Substanzen, welche *Davy Wedgewood* empfahl und sie selbst mit fast derselben Manipulation anwandte. Herr *Talbot* empfahl, die erhaltenen Bilder in Kochsalzlösung zu fixiren, was jedoch nur sehr unvollkommen gelang, da die hellen Partien bläulich wurden, sobald sie ans Tageslicht kamen.

Die nächstfolgende Mittheilung von Erheblichkeit war die des Sir *John Herschel* an die Royal Society am 14. März 1839, welcher am 20. Februar 1840 die „über die chemischen Wirkungen des Lichts im Sonnen-Spectrum“ folgte. In der ersten empfahl *Herschel* den Gebrauch des unterschwefligsauren Natrons als Fixirmittel, und in der zweiten den heissen Gebrauch derselben Lösung für Jodsilber, da dasselbe in der kalten Lösung dieses Salzes weniger leicht löslich als Chlorsilber ist. *Herschel* empfahl gleichfalls den Gebrauch des Jodkaliums, um das salpetersaure Silberoxyd auf dem Papier in Jodsilber umzuwandeln, und gab auch schon die Eigenthümlichkeiten des „jodirten Papiers“ an. Er sagt wie folgt: „Die so präparirten Papiere (mit Jodkalium und salpetersaurem Silber) sind dem Resultate nach sehr verschieden, je nach der Stärke der gebrauchten Lösungen. Eine starke Jodkaliumlösung ist beinahe oder ganz unempfindlich, eine schwache Lösung ist das Gegentheil.“

In der Versammlung der British Association at Plymouth machte Herr *Robert Hunt* im Juli 1841 eine Mittheilung „über den Einfluss des gelben Blutlaugensalzes (Kaliumeisencyanür) auf Jodsilber, und die hohe Empfindlichkeit desselben als photopraphisches Präparat.“ Er gab auch eine besondere

Anweisung, das „jodirte Papier“ zu bereiten, nämlich in folgender Weise: „Man wählt sehr gutes, glattes Briefpapier aus, wäscht es auf einer Seite mit einer Lösung von 1 Drachme salpetersauren Silbers in einer Unze destillirten Wassers und lässt es schnell trocknen, worauf man es nochmals mit derselben Lösung wäscht. Sobald es getrocknet ist, tränkt man es mit einer Lösung von 2 Drachmen Jodkalium in 6 Unzen destillirten Wassers, worauf es sehr vorsichtig mit destillirtem Wasser abgewaschen und im Dunklen bei gewöhnlicher Temperatur getrocknet wird.“

Jodirtes Papier wurde gleichfalls von *Ryan*, *Lassaigne* und Anderen angewandt, auch scheint es ziemlich gewiss zu sein, dass das jodirte Papier, nach *Herschel's*, *Hunt's* und anderen Angaben bereitet, Handelsartikel war, ehe noch das „Calotyp-Patent“ gegeben war.

In der oben angeführten Mittheilung des Sir *John Herschel* finden wir auch schon den Gebrauch der „Gallussäure“ als Beschleunigungsmittel angegeben; er sagt: dass es ihm nicht gelang, „irgendwie günstige Resultate (in der Art) zu erlangen, mit der etwas problematischen Ausnahme von Gallussäure und deren Verbindungen.“

Die Erzeugung positiver Bilder auf Papier unmittelbar in der Camera obscura war das Nächste, was die Aufmerksamkeit der Freunde der Photographie in Anspruch nahm. Durch das Licht geschwärztes Papier wurde mit einer Lösung von Jodkalium getränkt und in die Camera gebracht, wo dasselbe durch die Lichtstrahlen gebleicht wurde und dadurch ein Bild erzeugte, auf welchem die Vertheilung von Licht und Schatten in demselben Maasse wie in der Natur stattfand. Dr. *Fyfe* und *Robert Hunt* waren hierin die glücklichsten Experimentatoren. Der Letztere veröffentlichte im September und October 1840

in dem „Philosophical Magazine“ einen Aufsatz „über den Gebrauch des Jodkaliums als photographisches Mittel.“ Verschiedene, auf diese Weise erzeugte Bilder, so wie dazu präparirtes Papier waren in London bei *Ackermann & Comp.* käuflich zu haben. Auch sagt *Herschel* am angeführten Orte, dass: positives Papier nach dieser Methode von *R. Hunt* für den Handel präparirt werde. Diese Thatsachen beweisen, dass auch das jodirte Papier schon früher im Gebrauch war, als zu der Zeit, wo das Calotyp-Patent gegeben wurde. Dieses Patent wurde 1841 ertheilt und schliesst den Gebrauch des jodirten Papiers, der Gallussäure und besonders das Hervorbringen des latenten Bildes in sich ein. Ohne allen Zweifel ist *Talbot* der Erfinder des schönen Calotyp-Processes, und dafür, dass er sein Patent jetzt aufgegeben und damit sein Verfahren der Welt gewissermassen als ein Geschenk übermacht, wird ihm gewiss jeder, der sich für die Photographie interessirt, den gebührenden Dank wissen. Diese Erfindung scheint eine von solchen zu sein, die man gewöhnlich als eine zufällige zu bezeichnen pflegt. Aber man kann in den Wissenschaften wohl nicht gut Zufälligkeiten annehmen, denn der Beobachter muss schon auf die beobachtete Erscheinung vorbereitet sein, um sie wahrzunehmen, noch mehr aber, um an dem Beobachteten Verbesserungen vorzunehmen, und dies schliesst nothwendig jede Zufälligkeit aus.

Herr *Talbot* beschäftigte sich bei einer Reihe von Versuchen mit verschiedenen chemischen Präparaten und unter diesen auch mit Gallussäure. Er legte einige mit dieser Säure behandelte Jodsilber-Papiere, auf welchen keine Veränderung zu sehen war, bei Seite, und fand, als er sie nach einiger Zeit aus dem Dunklen wieder hervorholte, dass sie sehr deutliche Bilder enthielten.

Neue Untersuchungen bestätigten die grosse Wichtigkeit der Gallussäure; die Manipulationen dieses Verfahrens sind daher ohne Zweifel *Talbot's* Erfindung. Die ersten Bilder, welche auf diese Weise erzeugt wurden, erregten unter den Männern der Wissenschaft nicht geringes Aufsehen, obgleich sie bei weitem nicht den Grad der Vollkommenheit besassen, zu welchem man es im gegenwärtigen Augenblicke gebracht hat. So vortrefflich indess dieses Verfahren ist, so kann es doch nur schwierig zur Portraitirung lebender Gegenstände angewandt werden, da dem Präparat die nöthige Empfindlichkeit fehlte, welche es durch Herrn *Gundell* erlangte, wie er es in dem Philosophical Magazine, Mai 1844 angiebt. Zur Zeit, als *Daguerre* sein Verfahren der französischen Regierung übergab, waren 20 Minuten erforderlich, um ein Bild zu erhalten. Erst durch *Towson's* Vorschläge, grössere Linsen anzuwenden und die präparirte Platte oder das Papier in den richtig adjustirten Brennpunkt zu bringen, erhielt *Dr. Draper* 1840 in New York das erste Daguerreotyp-Portrait.

In demselben Jahre wurde durch *Goddart* und *Claudet's* Entdeckung, dass Brom und Chlor in Verbindung mit Jod die Empfindlichkeit bedeutend steigere, die Photographie wesentlich gefördert. Die Anwendung beschleunigender Substanzen, als des Chlors und Broms, musste sich übrigens bald ergeben, wenn die Photographie wissenschaftlich behandelt wurde; denn die Analogie des Jods, des Chlors und des Brom's in ihren Wirkungen war bekannt genug. Die Art der Anwendung dieser Stoffe wurde nun vielfach modificirt, und eine grosse Anzahl von Mischungen angegeben.

1844 theilte *R. Hunt* der Versammlung der British Association zu York seine Versuche mit dem schwefelsauren Eisenoxydul (Eisenvitriol), um die latenten Bilder auf Papier

sichtbar zu machen, mit. Auch *Dr. Woods* veröffentlichte in dieser Versammlung sein Verfahren, welches er „Catalysotypie“ nannte und worin das Eisenjodid eine wichtige Rolle spielt. Da auch *Talbot* sich in der Versammlung befand, so wurden die angegebenen Methoden von allen Seiten erwogen und auch *Talbot* erkannte ihre Wichtigkeit an.

Noch immer aber war die Expositionszeit eine zu lange, um lebende Gegenstände zu portraitiren, und wenn gleich einige leidenschaftliche Verehrer den Muth hatten, beinahe eine halbe Stunde mit offenen Augen bei hellem Sonnenschein zu sitzen, so erhielten sie doch auf den Platten Gesichter, die sie freilich nicht für ihre Portraits anerkennen mochten.

Indessen sah man bald ein, dass die Camera obscura einen grossen Theil der Schuld hierbei trug und nicht mehr in ihrer einfachen Einrichtung beibehalten werden konnte, denn auch die Verbesserungen *Towson's* genügten nicht. Bisher benutzte man nämlich eine Linse von 3 Zoll Oeffnung und 16 bis 18 Zoll Brennweite; sie wurde mittelst einer in bestimmter Entfernung vorgesteckten Blendung bis auf 1 Zoll Oeffnung bedeckt. Durch diese Einrichtung schloss man jene Strahlen aus, welche vermöge der Form der Linse nie zur Vereinigung gebracht werden konnten, mithin auf die Deutlichkeit des Bildes störend einwirken mussten. Man erhielt so eine ziemliche Gleichförmigkeit des Bildes in Bezug auf Schärfe. Dieser Vortheil konnte jedoch nur durch Aufopferung eines andern erkauft werden, nämlich des Lichtes, welches vermöge der sehr kleinen Oeffnung nur sehr gering sein konnte. Wie sehr man sich auch bemühte, durch eine veränderte Construction der Linse die Blendung unnöthig zu machen, immer musste man wieder darauf, als auf das kleinere Uebel, zurück-

kommen. Manche fruchtlosen Versuche waren von Praktikern, manche vergebliche Rechnung von Theoretikern angestellt worden; nur der Vereinigung beider sollte es gelingen. die Aufgabe zu lösen.

Der Professor *Petzval* in Wien, angeregt durch den Professor *von Ettinghausen*, welcher sich zu jener Zeit mit vielseitigen Versuchen über diese neue Erfindung beschäftigte, unterzog die Aufgabe, ein dem Zwecke der Photographie entsprechendes Objectiv zu erhalten, einer langen und ausgedehnten Untersuchung und Berechnung, welche er in seiner Schrift: „Bericht über die Ergebnisse einiger dioptrischer Untersuchungen. Pesth 1843," niederlegte, als deren Resultat sich dann endlich die den allgemein bekannten Voigtländerschen Objectiven zum Grunde liegende Linsencombination ergab. — Hierdurch war man allerdings dem vorgesteckten Ziele um Vieles näher gerückt, hatte es aber noch nicht erreicht. Denn da man die Photographie nun einmal hauptsächlich auf Portraits anwenden wollte, so musste, da bei einer längeren Sitzung die Ruhe der Person gefährdet, und somit das Bild in seinen Umrissen verwischt wurde, auf Mittel gesonnen werden, die Empfindlichkeit des Präparats in dem Grade zu steigern, dass eine Exposition von einer halben Minute genüge. Diese Aufgabe wurde auch durch die Chemie, in dem chemischen Theil der Photographie, durch die zweckmässige Verbindung des Jods mit dem Brom und Chlor glänzend gelöst. Aber auch die Optik blieb thätig, um an den Objectiven Verbesserungen anzubringen, so dass gegenwärtig die Herren *Breton*, *Buron*, *Chevalier*, und andere in Paris, *Waibl* in Wien und *Busch* in Rathenow Objective liefern, welche den Voigtländerschen um Nichts nachstehen, ja dieselben noch übertreffen; besonders thun dies die *Buron'schen* und die *Busch'schen*,

welche je nach der Grösse um $^1/_2$ bis $^2/_3$ im Preise billiger sind und dasselbe leisten, was die Voigtländerschen thun.

Durch den hohen Preis der Silberplatten einen Theils, und auch andern Theils dadurch, dass die Daguerreotypien nur bei bestimmter Stellung zum Lichte in allen Theilen gleich günstig gesehen werden können; so wie durch die Ungleichheit der Textur des Papiers sah man sich bald veranlasst, andere Mittel aufzufinden, wodurch diese Uebelstände beseitigt würden, und richtete seine Aufmerksamkeit auf Glas, welches mit einer dünnen, lichtempfindlichen Schicht überzogen wurde.

Derjenige, welcher zuerst Versuche dieser Art anstellte, war Sir *John Herschel*. Schon 1840 versuchte er durch Präcipitiren von Jodsilber, Bromsilber und Chlorsilber eine dünne Schicht dieser Verbindungen auf Glasplatten zu befestigen, und diese dann in der Camera zu exponiren. Auf diese Weise erhielt er auch sehr deutliche negative Bilder, welche durch ein einfaches Verfahren in positive verwandelt werden konnten. Diese Methode, obgleich *Herschel's* Eigenthum, ist vor Kurzem einem Andern patentirt worden. *Herschel* beschreibt sein Verfahren auf folgende Weise: „die auf diese Weise behandelten Platten erhalten in der Camera ein deutliches, negatives Bild, welches entweder recht oder umgekehrt erscheint, je nachdem man es von vorn oder von hinten betrachtet. Bringt man über dieses Bild sehr vorsichtig eine Lösung von unterschwefligtsaurem Natron und spült es nachher mit Wasser ab, so verschwindet dasselbe, kommt aber wieder zum Vorschein, sobald es wieder trocken wird und hat alsdann sehr viel Aehnlichkeit mit einer Daguerreotypie, besonders, wenn man es auf einen schwarzen Grund legt oder es über die Lampe schwärzt, wodurch das Bild wirklich in ein positives verwandelt wird.

Die nächste Verbesserung, die von *Niepce de Saint Victor* vorgenommen wurde und welche er im „Technologist“ 1848 veröffentlichte, bestand im Wesentlichen darin, dass er Glas mit einer dünnen, jodhaltigen Eiweissschicht überzog, die aber, obgleich sie ausserordentlich schöne Resultate liefert, zu unempfindlich ist, um zum Portraitiren angewandt zu werden.

Verschiedene andere Substanzen wurden noch von *Talbot* benutzt, um Bilder darauf zu erzeugen, und ihm sämmtlich patentirt. Unter diesen sind auch Porzellanplatten angewandt worden, die sehr schöne Resultate liefern sollen, aber die Schwierigkeiten, geeignete Platten für diese Zwecke herzustellen, sind so gross, dass sie wohl schwerlich je angewendet werden können. Ebenso verhält es sich mit den anderen. Das letzte der Patente *Talbot's* umschliesst den Gebrauch des schwefelsauren Eisenoxyduls und des Eisenjodids. In einem Briefe vom 6. December 1851 veröffentlicht *Talbot* dieses sein Verfahren im Athenaeum, wo er selbst sagt, dass er die richtigen Verhältnisse bestimmt habe, in denen diese beiden Verbindungen am zweckmässigsten gebraucht werden können.

Dadurch, dass *Talbot* jedes einzelne Verfahren und jede kleine Verbesserung durch ein Patent für sich zu behalten suchte, wurden die besten Experimentatoren bewogen, ihre ferneren Versuche aufzugeben, was sehr zu beklagen ist; *Talbot* hat jedoch jetzt seine Patente freigegeben und dadurch das Hemmniss der weiteren Forschungen seiner Landsleute aufgehoben.

Durch *Le Gray* wurde der Gebrauch, das für die Aufnahme negativer Bilder bestimmte Papier mit weissem Wachs zu tränken, zuerst bekannt; es giebt dies Verfahren ausser-

ordentlich schöne Resultate, die nur durch das Collodium-Verfahren übertroffen werden.

Da die Ungleichheit des Papiers immer mangelhafte positive Bilder giebt, denn dieser dem negativen Bilde angehörende Fehler wird auf das positive mit übertragen, auch der Beschaffung eines besseren Papiers grosse Schwierigkeiten im Wege stehen, so versuchte ich, da mir das Collodium noch nicht bekannt war, Papier aufzulösen und sehr dünn auf Glas auszubreiten, was mir aber nach vielen mühevollen Versuchen nicht gelang.*) Ich versuchte nun verschiedene andere Stoffe, die aber auch nicht genügten, bis ich denn im Frühjahr 1850 durch den Apotheker Herrn *Simon* zu Berlin das Collodium und dessen Eigenschaften kennen lernte. Ich stellte auch alsbald damit Versuche an, welche aber erst nach vielfachem Misslingen gute Resultate erwarten liessen. Erst im Frühjahre 1851 gelang es mir, Bilder zu erzielen, welche ich, obgleich sie noch immer mangelhaft waren, vorzeigen konnte.

Gleichzeitig mit mir hatten aber auch in London die Herrn *Archer, Fry & Diamond* mit dem Collodium Versuche angestellt, und ist diese Methode gegenwärtig so sehr vervollkommnet, dass nur noch wenig zu wünschen übrig bleibt.

Dieses Wenige ist freilich von grosser Bedeutung, es sind die natürlichen Farben der Gegenstände. Ob dieses je erreicht werden wird, muss dahin gestellt bleiben. Was indess bis jetzt durch *Niepce de Saint Victor* und Andere, (mit Ausnahme des Nordamerikaners *Hill*) hierin geleistet worden, ist von der Art, dass wir uns getrost der sicheren Hoffnung hingeben dürfen, auch diess erreicht zu sehen.

---

*) Ich war mehrere Jahre ausserhalb Europa gewesen und hatte daher von dem Collodium noch keine Kunde erhalten.

Nicht allein um dieses Ziel, das „Non plus ultra“ der Photographie, zu erreichen, sondern auch der schönen Farbenveränderung wegen wurden von verschiedenen Experimentatoren verschiedene Metallsalze angewandt, die auch glänzende Resultate liefern, wie weiterhin gezeigt werden wird.

Nach dem hier und nach dem weiter unten Gesagten lässt sich je nach den Substanzen, auf welchen die Bilder erzeugt werden, die gesammte Photographie in folgende Hauptklassen eintheilen, nämlich in:

I. **Daguerreotypie**, oder *Photographie auf Metallplatten*;

II. **Talbotypie**, oder *Photographie auf Papier*;

III. **Vitrotypie**, oder *Photographie auf Glas*;

IV. **Anthotypie**, oder *Photographie durch Pflanzensäfte*, und

V. **Photo-Lithographie**, oder *Photographie auf Stein*.

Ich gehe zur Beschreibung der Camera obscura, als dem wichtigsten, und zur Beschreibung einiger anderen, minder wichtigen, aber nöthigen Apparate über.

Die Apparate.

Zu den anfänglichen Versuchen in der Photographie diente die einfache, um das Jahr 1650 von *Porta* erfundene Camera obscura. Allein diese genügte bald nicht mehr, und man war darauf bedacht, eine bessere zu beschaffen, was in der That durch *Petzval* und *Voigtländer* gelang. Aber auch deren Camera lässt noch gar Vieles zu wünschen übrig; denn die Anforderungen, welche man an einen Apparat, soll er vollkommen genannt werden, machen möchte, sind folgende: Er soll ein grosses, in seinen Theilen nicht verzeichnetes, überall gleich scharfes Bild geben, sehr lichtstark sein, und zum Portraitiren, sowie zur Aufnahme architektonischer Gegenstände dienen. Diese Anforderungen, die auch gewöhnlich gemacht werden, sind jedoch nicht gleichzeitig zu erfüllen, da die genannten Eigenschaften bis jetzt nicht zu vereinigen gewesen sind und die eine nur auf Kosten der andern hervortritt. Soll das Bild gross, in allen Theilen bis an den Rand, sowohl für nähere als auch entferntere Gegenstände gleichmässig scharf sein, so muss die Brennweite verhältnissmässig länger, die Oeffnung, durch welche die Lichtstrahlen einfallen, kleiner sein, und der Apparat ist in Folge dessen

zu lichtschwach, um zum Portraitiren angewendet werden zu können. Verkürzt man die Brennweite, vergrössert man die Oeffnung bei zweckmässiger Wahl der Linsenform, so wächst zwar die Lichtstärke des Apparat's, er wird mehr zum Portraitiren tauglich, allein auf Kosten der gleichmässigen Schärfe, der richtigen Zeichnung und der Bildgrösse, er ist daher zur Aufnahme von Landschaften und architektonischen Gegenständen weniger geeignet, obgleich man durch vorgesteckte Blendungen im Nothfall kleine Ansichten damit aufzunehmen im Stande ist, deren Werth aber dem Werthe der Leistungen der vorhin genannten Apparate weit nachsteht, besonders, wenn man die Bilder auf Papier aufnehmen will, wo die Details der aufzunehmenden Gegenstände nicht zu klein sein dürfen, weil sie dann in der Ungleichförmigkeit der Papiermasse verschwinden.

Es ist daher die Aufgabe der Optiker, die Apparate in einer Weise zusammen zu stellen, dass die Gesammtwirkung für jeden einzelnen Fall die möglichst beste werde, wobei natürlich zunächst das richtige Verhältniss der Krümmungshalbmesser zu berücksichtigen ist. Durch die passende Wahl der Krümmungshalbmesser wird vorzugsweise die Schärfe der Bilder, durch die Achromatisirung die Beseitigung der farbigen Ränder bedingt. Das Glas, welches die Optiker wählen, soll so viel als möglich weiss, in der Masse rein und wellenfrei sein, Forderungen, die nicht immer zu erfüllen sind. Dass das Glas durchaus weiss sei, ist nicht so absolut nöthig; im Gegentheil ist eine violette Färbung vortheilhaft, wenn nur nicht die Färbung zu stark ist, da sonst, was besonders bei grossen Linsen vorkommt, wegen der bedeutenderen Glasdicke die Lichtstärke zu sehr geschwächt wird. In der Glasmasse befinden sich nicht selten kleine Bläschen und schwarze

Pünktchen, die, wenn sie nicht zu gross und zu häufig sind, gar nichts schaden. Dass dieselben wirklich nicht schaden, davon kann man sich sehr leicht durch einen einfachen Versuch überzeugen. Man schneide aus Papier einen runden Fleck, klebe ihn mit Gummi in der Mitte auf das Objectiv, und mache auf gewöhnliche Weise ein Bild mit demselben, welches sich von andern, mit dem ganzen unbedeckten Objective gemachten Bildern gar nicht weiter unterscheidet, als dass höchstens die Expositionszeit etwas verlängert werden muss, wenn nämlich das Papierstück im Verhältniss zur ganzen Oeffnung ziemlich gross ist. Schlieren dürfen aber nicht vorkommen, und jeder gewissenhafte Optiker wird gewiss solche Gläser vermeiden. Allein, wenn selbst auch Schlieren, die übrigens nur ein geübtes Auge erkennt, vorhanden sind, so kann ein solcher Apparat doch noch immer besser sein, als ein anderer vollkommen schlierenfreier, bei schlechter Ausführung der Linsencombination, indem der Fehler, der hierdurch entstehen würde, in der Camera obscura bei dem verkleinerten Bilde dem unbewaffneten Auge kaum oder gar nicht sichtbar wird. Will man also über die Güte eines Apparates ein Urtheil abgeben, so ist vor allem nöthig ein Bild damit zu machen, und von zwei Apparaten von gleicher Construction ist derjenige der beste, welcher die grössten Bilder von grösserer und gleichmässiger Schärfe in der kürzesten Zeit liefert.

Nebst der Güte des Objectivs und der Bestimmung des chemischen Brennpunkts, wovon sogleich die Rede sein wird, ist die genaue Adjustirung des Apparats eine weitere Grundbedingung für den zweckmässigen Gebrauch. Die Platte oder das Papier, worauf man das Bild erzeugen will, muss ganz genau an die Stelle zu stehen kommen, wo sich die matte, dem Objectiv zugewandte Fläche des mattgeschliffenen Glases be-

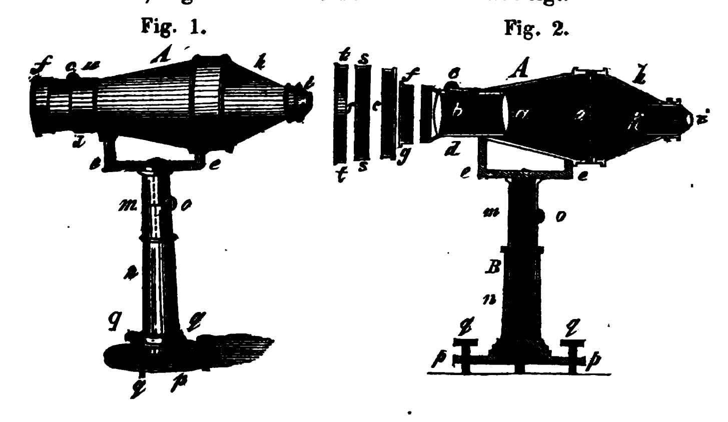
fand; ist dies aber nicht der Fall, so leidet die Schärfe des Bildes je im Verhältniss der Grösse des Fehlers.

Die Einrichtung, welche man der Camera obscura, nebst den dazu gehörigen Rahmen zur Aufnahme der Platten oder des Papiers gegeben hat, ist sehr verschieden; alle Verschiedenheiten kommen aber im wesentlichen auf dasselbe zurück und dienen eigentlich nur zur Erleichterung mancher Manipulationen.

Nach der Construction von *Voigtländer* in Wien besteht die Camera aus einem cylindrischen, weiten Messingrohre; nach der Einrichtung Anderer ist es ein viereckiger Kasten aus Holz, von mannichfacher Grösse und Ausführung im Einzelnen. Alle Arten kommen darin überein, dass an der vordern Seite des Instruments das Objectiv eingesetzt, an der Hinterfläche die Platte in ihren Rahmen eingestellt wird.

Der *Voigtländer'sche Apparat* ist in folgenden Figuren (1 und 2) dargestellt, von denen Fig. 1. die perspectivische Ansicht, Fig. 2. den Durchschnitt derselben zeigt.

Fig. 1. Fig. 2.



A ist die Camera obscura, *a b* das Objectiv, welches mittelst des Triebes *c* in dem Rohre *d* gegen die mattgeschliffene Glastafel *e* vor- und rückwärts zu bewegen ist. Diese Linsencombination besteht aus zwei von einander getrennten achromatischen Gläsern, wovon das erstere dem Objecte zugekehrt 18''', das zweite 19''' freie nützliche Oeffnung hat; die Brennweite beider beträgt $5^1/_2$''. Bei grösseren Apparaten ist natürlich die Grösse und Brennweite der Gläser eine andere.

f, ein vor dem Objectiv angeschraubtes Rohr zur Abhaltung des seitlich einfallenden Lichtes, mit dem Deckel *g* zur Schliessung des Objectives.

h, der mit dem matten Glase versehene Conus, welcher sich in die Camera aus- und einschrauben lässt.

i, die Lupe in dem Rohre *k*, verschiebbar zur besseren Einstellung des Objectives auf dem matten Glase.

B, das Stativ der Camera, bestehend aus dem Träger *e e*, den beiden in einander verschiebbaren Röhren *m* und *n* zur Erhöhung der Camera, der Klemmschraube *o* zur Festhaltung der Röhren in der erforderlichen Höhe, der Platte *p* mit den drei Stellschrauben *q* zur horizontalen Stellung der Camera obscura.

C, eine Fassung zur Aufnahme der präparirten Platte *r* bestimmt, welche letztere in den inwendig mit einem Schraubengange versehenen Ring *s s* gelegt, durch Aufschrauben auf die Fassung *C* an dieser befestigt wird. *t t*, der Deckel dieser Fassung, um die jodirte Platte gegen das Licht zu schützen.

Die Camera obscura nebst Stativ und allen Nebentheilen ist aus Metall gearbeitet; das Stativ *B* lässt sich von der Platte *p*, zum bequemeren Transport, abschrauben.

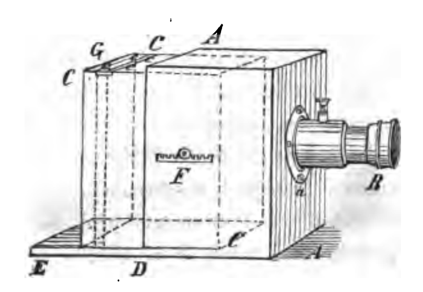
Beim Gebrauch des Instruments wird die Platte *p* auf einen Tisch gestellt, das Stativ *B* in dieselbe eingeschraubt,

die Camera auf den Träger *e* gelegt, und zwar so, dass die vorspringende ränderirte Fassung *u* an der kleinen Gabel des Trägers *e* anliegt, damit die Camera jedes Mal die gleiche Lage erhält.

Der *Voigtländer'sche Apparat* gewährt die Vortheile, dass er sich, in einen Kasten gepackt, wegen seines geringen Umfanges leicht transportiren und eben so leicht wieder aufstellen lässt, was auf Reisen sehr bequem ist, auch hat man, weil er von Metall ist, die Absorption von Jod- und Brom, und von den Wasserdämpfen nicht zu fürchten. Ein grosser Nachtheil bleibt aber immer der, dass man beim Einpassen der jetzt gewöhnlichen viereckigen Platten in die runde Form der Kapsel durch Abschneiden der Ecken von der Platte verliert, dass man ferner den Apparat bei jedem einzelnen Versuche mehrmals hin- und hertragen muss und dass auch bei der natürlichen Kälte des Metalls die Exposition eine etwas längere sein muss.

Die ältere und noch am allgemeinsten gebrauchte Einrichtung der Camera obscura unterscheidet sich von der vorigen dadurch, dass man statt des grossen Messing-Cylinders einen viereckigen Kasten von Holz, Fig. 3., anwendet.

Fig. 3.

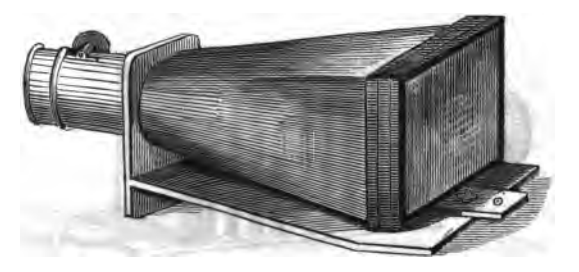


Das Objectiv *B* ist an der vordern Seite der Camera mittelst der Ringplatte *a* und Schrauben befestigt. In dem äusseren Kasten, dessen Grösse sich nach der Grösse der Platten bestimmt, ist ein kleinerer an beiden Enden offener, auf der verlängerten Bodenplatte beweglicher *C. C. C.* und lässt sich durch den Trieb *F* vor- und rückwärts stellen. In der oberen Seite desselben ist bei *G* ein Stück ausgeschnitten, um den Schieberahmen, welcher den Plattenrahmen enthält, oder den Rahmen mit der mattgeschliffenen Glasplatte, zwischen zwei, an jeder Seite der innern Kastenfläche angebrachte Leisten *cc*,*cc*, einführen zu können.

Der innere Kasten dient dazu, die Camera zu verlängern, was namentlich beim Aufnehmen sehr kleiner Bilder, oder beim verkleinerten Copiren grösserer Portraits oder Ansichten nothwendig ist; der Trieb an dem Objectiv reicht hiezu lange nicht aus. Diesen Vortheil gewährt die vorhin beschriebene *Voigtländer'sche* Camera nicht, sondern es muss bei derselben, um sehr kleine Bilder zu machen, die Camera sehr weit von dem zu copirenden Gegenstande entfernt werden, was in manchen Fällen schwer, oder gar nicht auszuführen ist.

Eine andere Camera, welche alle Vortheile der beiden eben beschriebenen Einrichtungen in sich vereinigt, ist in Fig. 4 dargestellt.

Fig. 4.



Der Hauptvortheil dieser Camera besteht, wie aus der Fig. 4 leicht ersichtlich, in der beutelähnlichen ausdehnbaren Vorrichtung aus Tuch oder Cautschuk, und in der einfachen Methode, wonach das Papier oder die Platte sich unter jeden Winkel stellen lässt, den man zur Erzielung eines guten Focus für geeignet hält. Ein anderer Vortheil besteht in der verticalen Bewegbarkeit des Objectivs, wodurch man den zu copirenden Gegenstand leicht in die Mitte des Gesichtsfeldes bringen kann. Der Hintertheil des Apparats ist an einer verschiebbaren Platte befestigt, welche in jedem beliebigen Abstande von dem Objectiv festgeschraubt werden kann, um den Experimentirenden in den Stand zu setzen, im erforderlichen Falle Objective von verschiedener Focaldistanz anzuwenden. Der ganze Apparat ist so eingerichtet, dass er sich rasch zusammenlegen und einpacken lässt, wobei er kaum halb so viel Raum einnimmt und halb so viel wiegt, als eine gewöhnliche Camera.

Statt der beutelförmigen Camera von Tuch oder Cautschuk kann man sich auch einer anderen von Pappe bedienen, welche auf dieselbe Weise, wie der Blasebalg einer Ziehharmonika gemacht ist, und die eben so leicht zu gebrauchen oder zu verpacken ist. Die Camera gewährt vor allen andern sehr viele Vortheile, die sich beim Experimentiren von selbst ergeben; sie ist in Fig. 5 dargestellt.

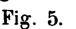
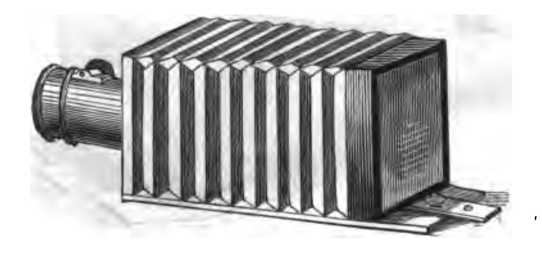


Fig. 5.



Da diese Camera sich, ohne dass ein zweiter Verlängerungskasten nöthig ist, beliebig verlängern lässt, so eignet sie sich ganz besonders dazu, Bilder verkleinert oder auch vergrössert zu copiren. Um Letzteres zu thun, namentlich um von kleinen negativen Glas- oder Papierbildern vergrösserte positive Bilder zu copiren, so ist eine zweite ganz gleiche Camera nöthig, welche man vorn an dem Objectiv der ersten Camera lichtdicht befestigt, so dass das Objectiv zwischen beiden befindlich ist. In dem Hintertheil der zweiten Camera bringt man in den Rahmen, oder sonst wie, das zu copirende negative Bild an, und stellt diese so, dass das directe Licht durch das negative Bild hindurch fällt; in den Rahmen der ersten Camera aber legt man das für die Aufnahme bestimmte Papier oder die Platte. Natürlich müssen beide Camera's in ihrer Länge so adjustirt werden, dass die Grösse des Bildes die gewünschte wird. Auf diese Weise lassen sich ganz kleine, aber sehr scharfe, fehlerlose negative Portraits in Lebensgrösse copiren. Für Reisende würde sich diese Vorrichtung, um Landschaften und architektonische Gegenstände aufzunehmen, ganz besonders eignen; man braucht da nur kleine negative Bilder zu machen, um sie leichter transportiren zu können, und kann diese dann nach Belieben bei der Rückkehr vergrössert copiren. Die Copirung selbst geschieht dann ganz so, wie die Aufnahme der negativen Bilder selbst, und das Hervorrufen derselben wie gewöhnlich.

Eine noch anders eingerichtete Camera, welche sich besonders für die Aufnahme von Landschaften bewährt hat, ist in Frankreich und England viel im Gebrauch und führt den Namen *traversing Camera.* Die Eigenthümlichkeit dieser Einrichtung besteht im Wesentlichen darin, dass man mit einem hinsichtlich seiner Dimensionen und Güte ganz mittelmässigen

Objective, Bilder von grosser Längenausdehnung, ausgezeichneter Schärfe und Reinheit erzeugen kann. So erhält man mit einem Objectiv von gewöhnlicher Güte Ansichten von 14 Zoll Länge und $4^1/_2$ Zoll Breite, welche auf dieser ganzen Fläche vollkommen rein sind und ein Gesichtsfeld von mehr als 150 Grad umfassen.

Das Verfahren, wodurch man dieses Resultat erzielt, besteht in der Hauptsache: 1) in einer horizontalen Bewegung, welche man dem Objectiv giebt, so dass es nach einander alle Punkte des Horizonts durchläuft; 2) in der cylindrischen Krümmung, welche die Platte oder das Papier durch eine in der Camera angebrachte Nuthe anzunehmen genöthigt ist. Da das Papier für sich allein nicht in der nöthigen Krümmung verbleiben würde, so legt man es feucht auf eine Metallplatte, woran es leicht adhärirt, und bringt es so in die Nuthe; hierdurch bringt man die Gegenstände, welche noch so ungleich von einander entfernt sind, bei derselben Focaldistanz, ohne die Camera selbst zu bewegen, auf die Platte oder das Papier; 3) die ausgezeichnete Reinheit der Bilder wird ausserdem durch eine schmale verticale Oeffnung hervorgebracht, welche am Boden einer Art Büchse angebracht ist, die dem Objectiv bei seiner Bewegung folgt. Diese Oeffnung, welche die Stelle eines Diaphragma vertritt, das man hinten anbringen würde, lässt auf die empfindliche Schicht nur die Strahlen im Centrum wirken, nämlich diejenigen, welche keine merkliche Aberration haben.

Die Stellung der Drehungsaxe des Objectives muss mit der grössten Genauigkeit bestimmt werden, denn sonst würden sich die Bilder der Gegenstände, gegen welche sich der Apparat nach und nach richtet, bevor sie erloschen und den nachfolgenden Platz machen, auf dem mattgeschliffenen Glase,

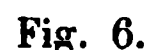
folglich auch auf der Platte oder dem Papier bewegen, man würde daher keine reinen Bilder mehr erhalten.

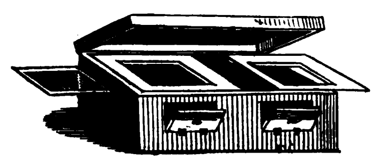
Man erhält die geeignete Stellung der Axe zum Objectiv, indem man das Rohr des letzteren mehr oder weniger hineindrückt, bis die Unbeweglichkeit der Bilder vollkommen erreicht ist.

Von den andern, aber minder wichtigen Apparaten, deren man zum Photographiren bedarf, ist zunächst der *Jodkasten* zu erwähnen.

Derselbe besteht aus einem mit Glas ausgelegten Holzkasten, oder aus einer ungefähr 2 Zoll tiefen Porzellan- oder Glasschaale*) die oben plangeschliffen, mit einer gleichfalls plangeschliffenen starken Glasplatte bedeckt und von der Grösse der zu verwendenden Platten ist.

Eine andere Einrichtung, nach welcher Jod- und Bromschaalen sich in demselben Behälter befinden, ist in England viel im Gebrauch; die Einrichtung ist aus Fig. 6 ersichtlich.


Fig. 6.

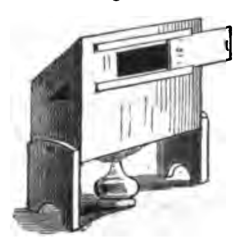


In den beiden vorn angebrachten Spiegeln kann man zu jeder Zeit die Farbe der Platte beobachten, ohne dieselbe abzuneh-

*) *Am vortheilhaftesten sind die Schaalen aus gelbem Glas, die Porzellanschaalen werden durch das Jod stark angegriffen und mit der Zeit löst sich die Glasur ab. Ebenso eignen sich Flaschen von gelbem Glase am besten zum Aufbewahren der Präparate. Silberlösungen werden darin z. B. nie schwarz.*

men, ebenso kann man den Rahmen mit der Platte leicht vom Jod über das Brom bringen.

Fig. 7.

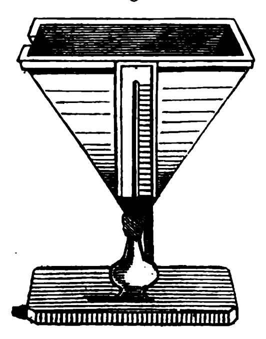


Der *Quecksilberkasten* besteht aus einem viereckigen, auf vier Füssen ruhenden Kasten, der oben, nicht der Nothwendigkeit, sondern der Bequemlichkeit wegen, unter 45 Grad abgeschrägt; in dem Boden des Kastens befindet sich eine kleine eiserne Schaale für das Quecksilber. Fig. 7 zeigt denselben.

An der einen Seite und vorn befinden sich zwei Oeffnungen, in welche *gelbes* Fensterglas gesetzt wird, durch diese kann man das Bild unbeschadet beim Lichte betrachten und sehen, ob es fertig ist; ist weisses Glas dazu gebraucht, so darf man es nur bei schwachem Kerzenlichte beobachten.

Eine andere Einrichtung hat der Kasten, den man in Nordamerika gebraucht, Fig. 8 zeigt denselben.

Fig. 8.



Diese Einrichtung hat für sich, dass man weniger Quecksilber gebraucht, und auch nicht eine so hohe Temperatur bedarf, als bei anderen; auch sammelt sich das im Kasten wieder condensirte Quecksilber an den schrägen Seiten an und rollt in den kleinen eisernen Behälter hinein, so dass es nicht verloren geht, wie dies bei den andern Einrichtungen der Fall ist.

Sodann gebraucht man noch ein kleines Stativ, um die Silberplatten beim Vergolden darauf zu legen; eine Spirituslampe, einige Porzellan- oder Glasschaalen zur unterschwefligsauren Natronlösung, so wie für Wasser, und bei den Papier- oder Glasbildern für die salpetersaure Silberlösung, Jodkaliumlösung und dergl.

Verschiedene andere kleine Apparate und Instrumente werden von verschiedenen Experimentatoren noch gebraucht, um manche Manipulationen zu erleichtern, die sich ein Jeder am besten selbst herrichtet, wie sie gerade seinen Zwecken am besten entsprechen.

Von dem Brennpunkte.

Es ist eine merkwürdige, bei allen photographischen Versuchen nie ausser Acht zu lassende Thatsache, *dass diejenigen Lichtstrahlen, welche die grösste Leuchtkraft besitzen, nicht auch die am stärksten chemisch wirkende Kraft haben.* Hat man daher den Apparat so eingestellt, dass das Bild des Objectes am *schärfsten* erscheint, und bringt nun die vorbereitete Platte oder das Papier, oder worauf man sonst das Object copiren will, *genau an dieselbe Stelle* der mattgeschliffenen Glasplatte, so darf man nur unter bestimmten Verhältnissen darauf rechnen, ein scharfes Bild zu erhalten.

So wie die bekannten Regenbogenfarben des durch ein Prisma gebrochenen weissen Lichtstrahls auf einer dahinter gehaltenen Fläche neben einander liegen, ebenso liegen eigentlich diese Farben in der Camera obscura hintereinander und decken sich gegenseitig, so dass sie unserm Auge als ein einziges Bild erscheinen, welches mit dem *gelben Strahl als dem intensivsten* zusammenfällt, für welchen Strahl auch der Apparat eingestellt wird, und an welcher Stelle sich der *optische Brennpunkt* befindet. Der gelbe Strahl ist nun aber nicht der *chemisch wirksamste,* sondern es ist dies der *violette*, in welchen also die Platte, oder was sonst zur Aufnahme des

Bildes dienen soll, gebracht werden muss. Da nun aber die Länge eines jeden Strahls theils von dem Krümmungshalbmesser der Linsen, theils von dem Brechungsvermögen der Glasmasse selbst, theils auch von der Entfernung des Objectes vom Objective bedingt ist, so geht daraus hervor, dass man jedes Objectiv erst besonders prüfen muss, um den Unterschied zwischen der *optischen* und *chemischen* Brennweite zu bestimmen.

Bei nicht achromatischen Linsen liegt der Vereinigungspunkt der *violetten Strahlen,* also der *chemische Brennpunkt* gewöhnlich dem Objective *näher* als der *optische*, welche Differenz aber mit der Entfernung des Objectes vom Apparate abnimmt. Man muss also in diesem Falle die Camera verkürzen, was am einfachsten durch Hereinschrauben des Objectivs geschieht.

Bei achromatischen Linsen verhält sich dies jedoch anders, es lässt sich dafür keine allgemeine Regel aufstellen, sondern es muss jedes Objectiv besonders und sorgfältig geprüft werden. Die einfachste Weise diese Prüfung vorzunehmen, zu welchem Zweck man verschiedene Apparate und Vorrichtungen construirt hat, möchte wohl folgende, vom Prof. Dr. *Varrentrap* angegebene sein, zumal sie von einem Jeden leicht ausgeführt werden kann:

Man stellt in der bestimmten Entfernung neun Bücher neben einander senkrecht so auf, dass das erste sich dem Objectiv am nächsten befindet, jedes nachfolgende aber um einen Zoll weiter zurücksteht. Man stellt nun so ein, dass man die mit dem Titeldruck versehenen Bücherrücken auf der Glasplatte abgebildet sieht, und zwar die Schrift des fünften am schärfsten; dies lässt sich sehr leicht und genau beurtheilen. Man macht nun, ohne den Apparat zu verrücken,

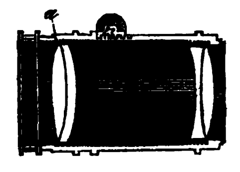
ein Bild, und ist so leicht im Stande, zu beurtheilen, wie die Adjustirung geschehen muss, um scharfe Bilder zu erhalten.

Zwar haben die Optiker sich bemüht, Objective zu liefern, durch welche alle Strahlen in einem Punkte vereinigt werden; es ist dies aber nur für bestimmte Distanzen zu erreichen möglich gewesen.

Man kann sich aber auf eine andere Weise helfen, indem man Gläser anwendet, welche die am *wenigsten chemisch wirkenden* oder auf andere Weise ausgedrückt, *die dem violetten Strahle entgegen wirkenden Strahlen, und dies ist eben vorzugsweise der gelbe Strahl, gar nicht durchgehen lassen*. Was man dadurch *an Lichtstärke verliert*, gewinnt man wieder durch die *erhöhte chemische Wirkung* und man hat ausserdem mehr Sicherheit im Arbeiten.

Da nun aber solche Gläser schwierig zu haben sind, so muss man sich auf andere Weise zu helfen suchen, und man erreicht seinen Zweck auch vollkommen, wenn man *ein sehr dünnes violettes, genau nach demselben Krümmungshalbmesser geschliffenes Glas vorn an dem Objectiv anbringt*, wie aus der Fig. 9 ersichtlich ist, und wo *a* das violette Glas bezeichnet.

Fig. 9.



Diese Vorrichtung ist leicht an jedem Objectiv anzubringen.

I.

Daguerreotypie,

oder

Photographie auf Metallplatten, Holz und Elfenbein.

Zu der von *Daguerre* erfundenen Methode, Bilder durch die Einwirkung des Lichtes auf Metallplatten zu erzeugen, bedient man sich jetzt fast ausschliesslich stark versilberter Kupferplatten. Doch erleiden nicht allein die Silberverbindungen eine Veränderung durch das Licht, sondern fast alle Metalloxyde werden durch dasselbe afficirt, wenn auch in sehr verschiedenen Graden und Zeiträumen, wie später nachgewiesen werden wird.

Die zu photographischen Zwecken dienenden Silberplatten werden auf zwiefache Weise fabrizirt, und es ist nicht gleichgültig, welche man verwendet. Diejenigen, welche zuerst in den Handel gekommen, so wie die englischen und französischen Platten, deren man sich noch jetzt bedient, werden durch Plattirung, erstere mit dem Hammer und letztere durch Walzen mit einer dünnen Silberschicht belegt. Es haben diese so behandelten Platten manche Vorzüge, aber auch grosse Nachtheile, wie sogleich erwähnt werden wird. Den Vorzug scheinen die in letzterer Zeit, und namentlich aus der Fabrik des Herrn *F. Schneider zu Berlin,* Linksstr. No. 9. in den

Handel gebrachten, auf *galvanischem* Wege erzeugten Platten zu verdienen. Dieselben sind deshalb vorzuziehen, weil durch den galvanischen Process das Silber viel reiner, gleichmässiger und hauptsächlich von *gleicher Dichtigkeit* auf der Kupferplatte niedergeschlagen ist, was bei den gewalzten oder gehämmerten Platten nicht der Fall sein kann; eine Ungleichheit in der *Dichtigkeit* des Silbers hat aber die Nachtheile, dass schon beim Schleifen und Poliren die weichen Stellen stärker angegriffen werden als die harten, dass sich auch beim Jodiren auf den weichen Stellen tiefer eindringendes Jodsilber bildet, was natürlich die Schönheit des Bildes beeinträchtigen muss.

Ein anderer Nachtheil der französischen Platten darf hier auch nicht unerwähnt bleiben; die Silberschicht derselben ist so ausserordentlich dünn (weshalb sie auch viel billiger sind), dass sie das Schleifen mit Trippel und fettem Oele minder gut vertragen und gewöhnlich nur einmal zu gebrauchen sind, was für Anfänger bei misslungenen Versuchen ein ziemlich bedeutender Nachtheil ist. Die galvanisch versilberten Platten können hingegen, da die Silberschicht dicker ist, wiederholt abgeschliffen und verwandt werden.

Um eine Silberplatte für die Einwirkung des Lichtes empfindlich zu machen, verfährt man nach den gewöhnlichen Methoden auf folgende Weise.

Schleifen der Platte.

Die im Handel vorkommenden Platten sind nie so zuverlässig rein, dass man sie nur zu poliren brauchte; doch darf man sie nicht so lange als schon gebrauchte schleifen. Zu dieser Operation bedient man sich gewöhnlich des *Trippels*, so wie verschiedener anderer Mittel, und des *Olivenöls*, welches man in kleinen Portionen auf die auf einem Brettchen

befestigte Platte bringt, und schleift mit einem Bäuschchen ganz reiner Baumwolle (die man vorher noch in Weingeist ausgewaschen und wieder getrocknet hat) in kurzen Kreiswendungen die Platte so lange, bis alle kleinen, nicht zu tiefen Risse und Flecke verschwunden sind und die Platte einen gleichmässigen weissen Glanz angenommen hat (die beste Baumwolle erhält man in Berlin in der Wattenfabrik von *Tockam*, Friedrichsgracht 61, unter dem Namen: feinste ungeleimte Watte. Bei dieser ist das Waschen mit Weingeist unnöthig). — Besser hingegen thut man, kein fettes, sondern ein *ätherisches Oel* anzuwenden, weil durch dasselbe die Platte nicht so stark angegriffen wird und dieselbe durch die nachfolgende Behandlung viel leichter zu reinigen ist.

Poliren der Platte.

Nachdem die Platte geschliffen, geht man zum Poliren derselben über. Dies besteht darin, dass man erstens alle der Platte noch etwa anhaftenden Fetttheile entfernt und zweitens derselben einen hohen schwarzen Glanz giebt. Das erste geschieht am einfachsten auf die Weise, dass man die Platte mit irgend einem Polirmittel, *am besten mit englisch Roth*, welches man auf die Platte stäubt und mit ein paar Tropfen *schwach ungesäuerten destillirten Wassers (auf eine Unze Wasser ein Tropfen Schwefelsäure und zwei Tropfen Salpetersäure)* benetzt und nun wieder mit Baumwolle in kleinen Kreisen so lange umherfährt, bis die Platte ganz trocken geworden, einen reinen Glanz hat und beim Anhauchen keine farbigen Flecken oder Streifen zeigt. Ist dies aber der Fall, so ist die Platte noch nicht rein und das Poliren muss noch weiter fortgesetzt werden. Um der Platte den Strich zu geben, d. h. sie voll-

kommen zu poliren, bedienen die praktischen Photographen sich eines mit baumwollenem Sammet überzogenen, sogenannten Rades, welches durch den Fuss in Bewegung gesetzt wird. Die noch auf dem Holzklotz befestigte Platte wird mit sehr feinem *englischen Roth* oder *Knochenasche* bestäubt und sanft gegen den Sammet des Rades gedrückt, während das Rad schnell bewegt wird, bis die Platte den gewünschten tiefschwarzen Glanz hat. Es ist nicht gleichgültig, in welcher Richtung man den „Strich" giebt; denn hiervon hängt zum grossen Theil die Klarheit des Bildes ab. Der Strich muss so geführt werden, dass dadurch die senkrechten Linien des zu portraitirenden Gegenstandes im rechten Winkel geschnitten werden. In Ermangelung eines Rades kann man sich mit demselben Erfolg, nur mit etwas grösserem Zeitaufwande, der sogenannten Sammetfeilen bedienen; diese bestehen aus einem, mit dem erwähnten Sammet überzogenen Brettchen.

Auf das Poliren der Platte ist ganz besondere Sorgfalt zu verwenden, weil die Klarheit des Bildes davon abhängt. Einen grossen Einfluss äussert aber auch das Polirmaterial. Die Zahl der vorgeschlagenen Mittel ist ausserordentlich gross; fast keine Substanz, der man sich dazu bedienen kann, ist unversucht geblieben, entweder allein oder in Zusammensetzung mit anderen. Ausser den schon angeführten mag noch ein, bisher hier noch nicht angewandtes, *amerikanisches Polirpulver* genannt werden, welches wohl das „Beste" zu nennen ist. Es besteht aus: *2 Gewichtstheilen englisches Roth, 1 Gew. gebranntes Elfenbein, 2 Gew. Graphit und 1 Gew. Zinnoxyd; diese Substanzen werden höchst fein gepulvert, geschlemmt und gemischt.* Nach dieser Vorschrift lassen die Herren *Hoffmann und Eberhard,* in Berlin, Jägerstr. No. 42, gegenwärtig dies Pulver anfertigen, und sind dort auch alle hier

angeführten und noch anzuführende Präparate und Apparate käuflich zu haben.

Nachdem die Platte durch die Politur soweit vorgerichtet ist, geht man dazu über, dieselbe für die Wirkung des Lichtes empfindlich zu machen, wozu man sich verschiedener Mittel bedient. Fast jeder Photograph hat seine eigene, sehr geheim gehaltene, sogenannte *Mischung*.

Die Verbindungen des Silbers mit dem *Jod, Brom* und *Chlor,* entweder jedes für sich oder alle vereinigt, sind jedenfalls die wesentlichsten, jedoch nicht die einzigen Körper, welche wegen ihrer leichten Zersetzbarkeit durch das Licht, in der Photographie Anwendung finden. Ausserdem sind auch die Verbindungen des *Fluor, Cyan, Schwefel, Selen, Phosphor*, und in manchen Fällen das *Ammoniak* von Wichtigkeit.

Das *Jod* ist ohne Zweifel der wichtigste, in der Photographie zur Anwendung kommende Körper, indem seine Verbindungen mit den Metallen so ausserordentlich leicht durch das Licht zersetzt werden. Diese Zersetzung wird noch beschleunigt durch gleichzeitige Anwendung von *Brom* und *Chlor.*

Jodiren der Platte.

Da das *Jod* schon bei der gewöhnlichen Temperatur der Luft das Bestreben hat, einen luftförmigen Zustand anzunehmen, und sich in diesem Zustande durch blosse Berührung mit den Metallen verbindet, so ist es sehr leicht, die zur Erzeugung von Bildern nothwendige Schicht von *Jodsilber* auf der erwähnten Silberplatte hervorzubringen. Man verwendet dazu den sogenannten Jodkasten.

Auf dem Boden dieses Kastens breitet man *trocknes, fein vertheiltes Jod* gleichmässig aus und bedeckt den Kasten mit der *gelben* Glasplatte. *Das feinvertheilte Jod kann man sich leicht dadurch verschaffen, dass man Jod in Weingeist auflöst und durch Wasser, worin es nur sehr wenig löslich ist, aus der geistigen Lösung fällt, abfiltrirt und trocknet.*

Um die polirte Platte zu *jodiren*, legt man sie in den Jodirungs-Rahmen, hebt die Glasplatte vom Jodkasten und legt an deren Stelle den Rahmen mit der Platte; das in dem Kasten befindliche luftförmige *Jod* verbindet sich alsbald mit dem *Silber* der Platte, wodurch diese zuerst *strohgelb*, dann *goldgelb*, hierauf *rosa*, dann *violett* und zuletzt *blau* gefärbt wird. Jede dieser verschiedenen Jodirungsstufen hat auch eine verschiedene Empfindlichkeit. Für leblose Gegenstände, bei denen es auf die kurze Dauer der Exposition nicht so sehr ankommt, ist die *blaue* Färbung entschieden die günstigste, für belebte hingegen verhält es sich anders, wie später gezeigt werden wird. *Lässt man die blau jodirte Platte noch länger den Joddämpfen ausgesetzt, so fängt sie an grün zu werden und ist dann fast ganz unempfindlich, fährt man fort zu jodiren, so wird die Platte wieder gelb u. s. w. bis blau, und scheint die zweite blaue Jodirung empfindlicher zu sein als die erste.* Bei fortgesetztem Jodiren verändern sich auch wieder die Farben in der angegebenen Folge, *wodurch die Platte aber an Empfindlichkeit verliert, bis sie zuletzt ganz unempfindlich wird.* Auf die *Gleichmässigkeit* der Färbung hat man ganz besonders zu achten, denn nur zu leicht entstehen Flecken und die Platte muss dann aufs Neue polirt werden. Am häufigsten entstehen die Flecke *durch ungleiche Vertheilung des Jods auf dem Boden des Kastens;* sehr oft aber auch dadurch, dass die Platte eine zu lange Zeit vor dem Jo-

diren fertig polirt war, was überhaupt nie anzurathen ist, indem die Bilder auf solchen Platten nie recht klar und rein werden. Vielleicht rührt dies daher, dass sich die atmosphärische Luft oder andere Gase an der Oberfläche der Platte verdichten und dadurch die *Joddämpfe* hindern, sich mit dem *Silber* zu verbinden.

Die so vorbereitete Platte kann nun in der Camera obscura dem Lichte ausgesetzt werden; die Zeit der Exposition ist jedoch nach der Lichtstärke des Apparats und der Beleuchtung des zu portraitirenden Gegenstandes sehr verschieden; 1 bis 2 Minuten sind jedoch gewöhnlich genügend, um ein kräftiges Bild zu erhalten, es sei denn, dass der Apparat gar zu lichtschwach und der Gegenstand nicht recht beleuchtet ist.

Durch gleichzeitige Anwendung von *Brom* oder *Chlor*, oder *Brom* und *Chlor* mit dem *Jod* wird die Expositionszeit bis auf wenige Secunden abgekürzt. Das Verhältniss, in welchem die Verbindung dieser Stoffe am zweckmässigsten geschieht, kann nur durch eigene Uebung ermittelt werden; indess ist zu bemerken, dass dieses Verhältniss, diese sogenannte *Mischung* den Erfolg wesentlich bedingt. Vorschriften zu solchen *Mischungen* existiren in sehr grosser Menge, wovon manche sehr complicirt und doch nicht besser sind als andere einfachere. Das einfachste Verfahren (wenn man mit flüssigen Substanzen arbeitet) besteht darin, *Bromwasser* anzuwenden; da *1 Theil Brom sich nur in 36 Theilen Wasser löst*, so darf man nur über eine beliebige Quantität *Brom Wasser* giessen und stehen lassen, um immer eine constante *Bromlösung zu haben*, vorausgesetzt, dass sich auf dem Boden der Flasche noch ungelöstes *Brom* befindet.

Dieses *Bromwasser* wird in eine, mit einer luftdicht aufgeschliffenen Glasplatte bedeckte Porzellan- oder Glasschaale

gegossen, nach Umständen auch noch mit Wasser verdünnt und die vorher „violett" jodirte Platte darüber gebracht, bis die Färbung blau geworden. Um das *Bromwasser von constanter Stärke zu haben*, thut man wohl, dasselbe nach dem jedesmaligen Gebrauche aus der Schaale in die Flasche zurück zu giessen. —

Oder man verfährt auf die Weise, dass man die *rosa* jodirte Platte bis zum *violetten* über *Chlorkalk* und dann bis zur *blauen* Färbung über das *Bromwasser* bringt. So leicht und einfach nun auch diese Methode ist, so hat das *Bromwasser* doch, besonders bei etwas hoher Temperatur den Nachtheil, *dass sich mit dem Brom auch zugleich Wasser verflüchtigt und an der kälteren Platte sich wieder verdichtet, wodurch die Empfindlichkeit der Platte vermindert, dieselbe auch wohl ganz unempfindlich wird*; aber auch das erhaltene Bild ist sehr mangelhaft *und oft wie mit einem Schleier überzogen.* Um dies zu vermeiden, kann man mit gutem Erfolge *Bromkalk* anwenden, den man sich leicht dadurch verschaffen kann, dass man *Brom* in ein kleines Gefäss thut, dies in ein grösseres Gefäss mit frisch gebranntem, an der Luft zerfallenen Kalk stellt und darüber eine Glasglocke deckt. Das sich verflüchtigende *Brom* wird auch sogleich von dem *Kalk* aufgenommen, bis derselbe damit gesättigt ist, was man an der *zimmetähnlichen* Farbe erkennt. Dieses *Bromkalkpulver* kann dann gerade wie das *Bromwasser* verwandt werden.

Eine gleiche Empfindlichkeit, aber einen schöneren Farbenton, erhält die Platte durch eine Verbindung des *Chlors* mit dem *Jod*, gewöhnlich *Chlorjod* genannt und unter diesem Namen im Handel käuflich; wahrscheinlich ist das käufliche Präparat eine Verbindung des *Jodchlorür* mit *Jodchlorid.* Bei der Anwendung desselben braucht die Platte *nicht erst*

mit Jod behandelt zu sein, sondern ist gleich zu gebrauchen, man jodirt, bis die Platte darüber blau geworden ist. Auch kann man etwas *Brom* hinzusetzen, wodurch die Platte etwas empfindlicher zu werden scheint.

In Ermangelung des *Chlorjods* kann man die Platte erst über *trocknes Jod violet jodiren und über Chlorkalk blau werden lassen*, was ein gleiches Resultat liefert. Ebenso wendet man häufig *Jodbromür* und *Bromjodür* an.

Von allen *Mischungen* hat sich die des Mechanikers Herrn *Graff* zu Berlin am besten bewährt, dieselbe besteht aus:

1 Unze Jodchlorür,
1 „ Bromwasser,
3/4 „ Jodtinctur,
10 „ destillirtes Wasser.

Zuerst mischt man die Jodtinctur mit dem Wasser, fügt das Jodchlorür hinzu und setzt so viel Wasser zu, bis das Ganze eine dem Madeirawein ähnliche Farbe hat. Es entsteht hierbei eine Trübung der Flüssigkeit durch das sich ausscheidende Jod, welche jedoch wieder verschwindet, sobald die 1 Unze Bromwasser hinzugethan und das ganze geschüttelt worden. Vor dem Gebrauch muss es einige Tage gestanden haben.

In Amerika, dessen Lichtbilder so allgemein gerühmt werden, verwenden die Photographen fast nur trockne Substanzen, um die Platten für das Licht empfindlich zu machen. Die am meisten gebrauchte ist unter dem Namen *Thompson's dry Quick* im Handel zu haben, und wird auf folgende Weise bereitet:

Ein Stück gebrannter Kalk wird 2 Stunden in Weingeist geweicht und darauf an freier Luft zu feinem Pulver

zerfallen lassen; zu einem Pfunde dieses Pulvers setzt man $1^1/_2$ Unze Brom und $1^1/_2$ Unze pulverisirten Alaun. Man jodirt erst über trocknem Jod und dann über diesem Pulver; wird dasselbe durch den Gebrauch schwächer, so darf man nur einige Tropfen *Brom* hinzusetzen. Noch eine andere, aber flüssige Zusammensetzung wird daselbst viel angewendet, welche gleichfalls sehr schöne Bilder liefert und unter dem Namen *Thompson's Accelerator* käuflich zu haben ist. Sie wird auf folgende Weise bereitet:

Man macht sich eine starke Lösung von Kalk in 1 Quart Wasser, fügt hiezu eine halbe Unze Chlorjod und tropft so viel Brom hinzu, bis alles Chlorjod wieder aufgelöst ist. Besser soll es sein, zuerst eine Drachme Brom zuzusetzen und nachher täglich dasselbe tropfenweise zu vermehren, bis der Zweck erreicht ist, nur muss man darauf achten, dass nicht zu viel Brom hineinkommt. Sodann setzt man eine Drachme salpetersaures Silber hinzu, schüttelt gut um und thut dann noch 30 Tropfen Königswasser dazu. Beim Gebrauche thut man zuerst einen Esslöffel voll pulverisirten Alaun in die Schaale und dann 1 Theil dieser Mischung mit 6 Theilen Wasser verdünnt. Jodirt wird zuerst über trocknem Jod, bis zur citronengelben Farbe, dann über dieser Mischung bis zum dunkel orange, und wiederum über trocknem Jod $^1/_4$ der Zeit, welche nöthig war, die letztere Färbung hervorzubringen.

Noch mag hier eine Einrichtung des Jodkastens erwähnt werden, wodurch die ungleiche Jodirung der Platte vermieden wird. — Auf dem Boden des Kastens breitet man *Jod* recht gleichmässig aus, darüber 2 bis 3 Stücke Flanell von der Grösse des Kastens, hierüber recht glattes Papier und auf dieses ein in den Kasten genau passendes Brettchen, welches

die Joddämpfe vollständig und gleichmässig aufnimmt. Beim Gebrauch legt man den Rahmen, worin sich die Platte befindet auf das Brettchen, bis dieselbe die verlangte Färbung angenommen hat.

Ausser den angeführten „Beschleunigungsmitteln" giebt es, wie schon bemerkt, verschiedene andere Compositionen, die eigentlich nur Abänderungen der Mischungsverhältnisse derselben Mittel sind; die angeführten sind jedoch die besten und bewährtesten; denn durch sie gelingt es, schöne Bilder in kurzer Zeit darzustellen.

Die Zeit, in welcher eine gut präparirte Platte in der Camera bleiben darf, hängt von verschiedenen Umständen ab und ist daher nicht so genau zu bestimmen, im Allgemeinen darf man aber annehmen, dass bei hellem Tageslichte, einem guten Apparate und bei sorgfältiger Präparirung der Platte 30 Secunden bis eine Minute genügend sind, um ein kräftiges Bild zu erhalten.

Wenn die Platte in der Camera dem Lichte genügende Zeit ausgesetzt gewesen ist und man nimmt sie dann heraus, so sieht man noch keine Spur des Bides auf derselben. War aber die Exposition zu lange, so kann man oft schon das Bild erkennen; ist dies der Fall, so ist das Beste, die Platte gleich bei Seite zu legen, denn ein gutes Bild ist nicht mehr zu erwarten.

Um nun das auf der Platte erzeugte latente Bild sichtbar zu machen, setzt man dieselbe im *Quecksilberkasten den Dämpfen des Quecksilbers aus,* worauf alsbald das Bild hervortritt, indem die Quecksilberdämpfe an den vom Licht getroffenen Stellen condensirt werden. Man unterbricht diese Operation, sobald das Bild in allen Theilen klar hervorgetreten ist, was man sehr deutlich durch das vorne im Kasten

angebrachte *gelbe* Glas sehen kann, ohne die Platte abzuheben. Ungeübte Personen thun wohl, auf das an den Kasten angebrachte *Thermometer* zu achten, um, sobald dieses eine Temperatur von ungefähr 40 bis höchstens 60 Grad zeigt, durch Wegnehmen *der Spiritus- oder Oellampe das Quecksilber wieder abkühlen zu lassen.* Der sicherste Führer bleibt indess immer ein durch Erfahrung geübtes Auge.

Das soweit fertige Bild darf jedoch noch nicht (unbeschadet) dem Tageslichte ausgesetzt werden, sondern es muss zuvor das auf der Platte befindliche *Jodsilber* entfernt werden. Das sicherste Mittel dazu ist das *unterschwefligsaure Natron* ($Na. O. S_2 O_2 + 5 H O$); *eine Unze dieses Salzes löst man in einem Quart destillirtes Wasser auf*, und taucht die Platte hinein, bis alles Jodsilber aufgelöst ist, was man durch die Veränderung der Farbe leicht erkennen kann und was in dieser Lösung sehr leicht geschieht. Eine *heisse concentrirte Kochsalzlösung* kann gleichfalls angewendet werden, steht aber dem *unterschwefligsauren Natron* nach. *Jodkalium* und *Bromkalium* können auch zum Fixiren gebraucht werden, sind aber um nichts besser als das *unterschwefligsaure Natron*, aber sehr viel theurer, weshalb der Gebrauch dieser Salze für diesen Zweck nicht zu empfehlen ist. Sobald alles *Jodsilber* von der Platte entfernt ist, wird dieselbe zuerst in gewöhnlichem Wasser, darauf mit destillirtem Wasser abgespült und dann über der Spirituslampe schnell getrocknet Man thut am Besten bei dieser Operation, die Platte sehr geneigt zu halten und die Lampe zuerst unter die obere Ecke, unter fortwährender Bewegung zu halten, und so bald die Platte trocknet, die Lampe zu entfernen. Die letzten Wassertropfen, welche an der untern Ecke haften, entfernt man am besten durch etwas Fliesspapier. Bei dieser Operation muss man besonders vor-

sichtig sein, damit das Bild keine Flecken bekommt, was nur zu leicht geschieht, besonders wenn das zuletzt angewandte Wasser nicht ganz rein ist, wo sich dann die im Wasser aufgelösten Stoffe beim Verdampfen desselben auf der Platte niederschlagen und nicht gut wieder zu entfernen sind. — Nun erst ist man im Stande zu beurtheilen, ob das Bild gelungen ist, denn alle Fehler kommen jetzt erst am deutlichsten hervor.

Da das durch das Licht auf der Platte erzeugte, latente Bild nur durch die condensirten Quecksilberdämpfe sichtbar geworden ist, das Quecksilber sich aber mit dem Silber nicht chemisch verbunden hat, sondern nur daran haftet, so ist dasselbe sehr leicht zerstörbar. Um das Bild davor zu sichern, muss man ihm eine schützende Decke geben, was am sichersten und einfachsten durch die Vergoldung geschieht, und zwar dadurch, dass man auf die Platte *Chlorgold*-Lösung giesst und von unten vermittelst der Spirituslampe erwärmt, wodurch die Platte mit einer sehr dünnen Goldschicht überzogen wird; das Bild erhält hierdurch erst seine Vollendung und tritt in seiner vollen Kraft hervor. Nach dem Vergolden muss die Platte nochmals mit destillirtem Wasser abgespült und schnell getrocknet werden.

Wie schon oben angeführt, kann man nicht nur auf Silberplatten allein Bilder erzeugen, sondern auch auf andere Metallplatten, jedoch bedürfen diese eines etwas veränderten Verfahrens. — *Kupferplatten werden ebenso geschliffen und polirt wie Silberplatten; die noch nicht geschliffene darf aber durchaus nicht auf der Seite, worauf das Bild kommen soll, mit den Fingern berührt werden, weil dadurch Flecke entstehen, die auf keine Weise fortzuschaffen sind, selbst nicht durch Ausglühen der Platte.*

Die geschliffene und polirte Platte wird mit den gewöhnlichen Präparaten ebenso wie eine Silberplatte behandelt und weicht nur in der Sichtbarmachung des Bildes wesentlich ab, indem dasselbe *nicht durch Quecksilberdämpfe* hervorgerufen wird, *sondern dadurch, dass man die Platte den Dämpfen von Schwefelwasserstoff aussetzt,* worauf das Bild alsbald hervor tritt, und zwar so, dass nach der *Intensität der Beleuchtung des Objects* die einzelnen Partien des Bildes *verschieden gefärbt erscheinen.* Leider sind diese Platten nicht empfindlich genug, um sie zum Portraitiren lebender Wesen anwenden zu können, man kann sie indess sehr gut zu Landschaften verwenden.

Auch *Eisen, Stahl, Messing und Neusilber* sind zu benutzen, doch sind die Resultate, welche ich erlangte, obgleich viel versprechend, doch noch nicht der Art, um mit einiger Sicherheit auf ihre Anwendbarkeit schliessen zu können; fortgesetzte, sorgfältige Versuche müssen hier wie beim *Kupfer* entscheiden. Die Art, wie ich diese Metalle behandelt, stimmt ganz mit der angegebenen Behandlungsweise des *Silbers* und *Kupfers* überein.

Die von *Talbot* und *Malone* angegebene Methode, welche *Martin* in seinem „Handbuch der Photographie, 3. Auflage. S. 343." angeführt hat, nach welcher man Lichtbilder auf *Stahl* machen kann, gehört eigentlich nicht hieher, indem der Stahl mit einer jodhaltigen Eiweisschicht überzogen und darauf das Bild erzeugt wird, so dass der Stahl nur als Unterlage dient. Es soll sich dies Verfahren beim Graviren in Stahl vortheilhaft anwenden lassen, um zuerst die Zeichnung darauf zu bekommen.

Elfenbein und *Holz* dagegen liefern so schöne Resultate, dass sie, namentlich das *Holz*, zu den grössten Erwartungen

hinsichtlich ihrer *technischen Verwendung* berechtigen. Um *Elfenbein* oder *Holz* photographisch zuzubereiten, verfahre ich auf folgende Weise: Ich wähle ein Stück Fournir von sehr feinadrigem harten Holze, das fähig ist, eine *hohe Politur* anzunehmen, und suche durch Schleifen mit Bimstein und Wasser dasselbe so eben und glatt wie möglich zu machen. Ebenso verfahre ich mit der *Elfenbeinplatte.* Nachdem die Platten wieder trocken geworden, schleife ich sie noch recht stark mit reinem, starken Leder. Hierauf lege ich die Platten in eine Lösung von *salpetersaurem Silber, 1 Drachme Silber zur Unze Wasser* und lasse sie so lange liegen bis das *Elfenbein gelb geworden. Die Farbenveränderung des Holzes richtet sich nach dem Holze selbst, was man durch einige Uebung bald erkennt.* Der Zweck dieser Operation ist, die Platte mit Silber zu imprägniren. So bald dies geschehen, was man an der Farbenveränderung erkennt, setze ich die Platten unter Wasser, dem directen Sonnenlichte aus, bis sie schwarz geworden und stelle sie hin zum Trocknen. Die trockne Platte schleife, polire, jodire und behandle ich überhaupt ganz so wie die Silberplatte.

Auch das sogenannte künstliche Elfenbein eignet sich sehr gut zur Aufnahme photographischer Bilder, weil es eine hohe Politur anzunehmen fähig, und weder wollig ist, noch sich bei dem Präpariren auffasert wie das Papier. Es bietet auch den Vortheil dar, dass es nach der Präparation, ohne Veränderung, lange aufbewahrt werden kann. Das Verfahren bei Anfertigung der Bilder auf dieser Substanz ist folgendes:

Man reinigt die Platte des künstlichen Elfenbeins zunächst durch Schleifen mit feinem Bimsteinpulver, um jede Spur fettiger Materie hinweg zu nehmen und das Eindringen der Flüssigkeiten zu erleichtern, polirt sie sodann auf die ge-

wöhnliche Weise mit Trippel, ohne Anwendung von Oel. Dann taucht man dieselbe in eine Lösung von *20 Gewichtstheilen Ammoniumchlorid (Salmiak) und 200 Gewichtstheilen Wasser,* und lässt sie ungefähr eine Minute lang darin liegen. Nach dem Herausnehmen hängt man sie an einer Ecke auf, lässt sie abtropfen und bringt sie, wenn an ihrer Oberfläche keine Flüssigkeit mehr vorhanden ist, in eine Lösung von *40 Gewichtstheilen salpetersaures Silberoxyd und 200 Gewichtstheilen destillirtes Wasser,* lässt sie auch hierin ungefähr eine Minute; diese letzte Operation muss jedoch im dunklen Raume vorgenommen werden. In der Camera lässt man die Platte so lange, bis das Bild etwas mehr Kraft gewonnen hat, als man eigentlich wünscht. Dann nimmt man sie heraus, wäscht sie mit Wasser und fixirt darauf das Bild *kalt oder warm mit einer Lösung von 20 Gewichtstheilen unterschwefligsaurem Natron und 100 Gewichtstheilen Wasser.* Sobald das Bild den gewünschten Ton angenommen hat, entfernt man die Platte aus dieser Flüssigkeit, wäscht sie dann mit vielem Wasser, um alles Natronsalz wieder wegzunehmen, hängt sie alsdann auf, um das Wasser möglichst verdunsten zu lassen, und presst sie endlich, bevor sie noch ganz trocken geworden ist, zwischen zwei Platten von weichem Holz, wodurch ihr der letzte Rest von Feuchtigkeit genommen und zugleich bewirkt wird, dass sie während des Trocknens sich nicht verzieht, sondern gerade bleibt.

Um aber die auf Holz erhaltenen Bilder technisch zu verwenden, wie z. B. um eine Zeichnung auf Holz für den Holzschnitt zu erhalten, muss man etwas anders verfahren, was mir auch auf verschiedene Weise gelungen ist. Entweder erzeuge ich die Zeichnung direct in der Camera auf dem Stücke Holz, oder bringe sie durch Uebertragung darauf; *im ersten Fall*

erhalte ich ein negatives, im anderen aber ein positives Bild. Beide Methoden lassen sich gleich gut praktisch anwenden, ich glaube jedoch, dass die letztere vorzuziehen, obgleich sie etwas umständlicher ist. — Im ersteren Fall verfahre ich folgendermassen:

Das für diesen Zweck bestimmte Stück Buchsbaumholz (welches sich am besten hierzu eignet) wird zuerst in den Rahmen, in welchen man bei der Daguerreotypie die Platten legt, genau eingepasst, jedoch so, dass die grösste Fläche des Stücks, und auf welches die Zeichnung kommen soll, Hirnholz ist. Diese Fläche muss schon vor dem Einpassen so viel als möglich sauber geputzt und mit *Bimstein* geschliffen sein, weil, wenn man dieses später thun wollte, man befürchten müsste, die Fläche nicht so grade zu bekommen. Das so vorgerichtete Stück Holz wird nun nochmals mit *Bimstein und Wasser* sehr sauber geschliffen, der Schleif abgewaschen und getrocknet, nach dem Trocknen schleift man dasselbe nochmals sehr vorsichtig mit trocknem *Bimstein* und reinigt es sorgfältig, worauf es für das Präpariren mit den empfindlichen Substanzen fertig ist. Hiermit verfahre ich also:

*Ich löse 1 Aequivalent Jodkalium**) *(K. J.) in 4 Unzen destillirten Wassers,* tränke damit die geschliffene Fläche und lasse es trocknen, nehme sodann gleichfalls *1 Aeq. salpetersaures Silber* (Ag O + N O 5), *löse es auch in 4 Unzen destillirt. Wassers* und tauche hierin auf kurze Zeit (1 Minute) das mit der *Jodkaliumlösung* getränkte Holz, spüle sodann das entstandene *salpetersaure Kali* (K O + N O 5) vorsichtig mit Wasser hinweg, trockne und bewahre es für den Gebrauch im dunklen Raume auf. Beim Gebrauch tränke ich das Holz

*) Siehe die Tabelle II.

nochmals und unmittelbar vor der Exposition mit einer Lösung von *1 Aeq. salpetersaurem Silber in 4 Unzen destill. Wasser, zu welchem ich 2 Aeq. krystallisirbare Essigsäure* ($\bar{A} = C_4 H_4 O_3 + HO$) setze, indem die *Essigsäure* die Zersetzung des *Jodsilbers* befördert und die nicht vom Licht getroffenen Stellen schön weiss erhält. Die Exposition ist nach der Lichtstärke sehr verschieden, doch sind 1 bis 2 Minuten genügend. Das latente Bild wird sichtbar durch Begiessen des Holzes mit einer gesättigten Lösung von *Gallussäure* ($\bar{G} = C_{14} H_6 O_{10}$), man kann auch *Pyrogallussäure* u. s. w. anwenden, wie bei der Vitrographie gezeigt werden wird, worauf das Bild alsbald hervortritt; ein Zusatz von *salpetersaurem Blei* ($PbO + NO_5$) befördert die Wirkung der *Gallussäure* und giebt ein dunkleres Schwarz. Fixirt wird das Bild durch *unterschwefligsaure Natronlösung.*

Bei der andern Methode, nach welcher das Bild durch Uebertragung auf das Holz gebracht wird, verfahre ich ganz wie bei den *Collodion-Glasbildern* angegeben werden wird, indem das negative Bild direct auf das mit *Chlor-* oder *Jodsilber* präparirte Holz gelegt und dem Sonnenlichte ausgesetzt wird. Hat man *Jodsilber* angewandt, so muss das Bild durch *Gallussäure* sichtbar gemacht werden, wie bei den negativen Bildern; fixirt werden beide durch *unterschwefligsaures Natron.* Man kann das Bild auch durch die bei der Fig. 5 angegebene Vorrichtung in der Camera obscura auf das Holz vergrössert oder in einer beliebigen Grösse und positiv übertragen.

II.
Talbotypie,
oder
Photographie auf Papier.

Verbindungen des Silbers.

Setzt man *Silberoxyd* einige Stunden dem hellen Sonnenlichte aus, so verändert sich die ursprüngliche Farbe des aus einer salpetersauren Lösung gefällten Oxyds in eine viel bestimmtere Olivenfarbe und sind daher die bedeckten Theile heller, als die vom Lichte getroffenen. Verlängert man die Exposition um eine Woche und noch länger, so findet man, dass die dunkle Olivenfarbe wieder heller wird und dass die bedeckten Theile viel dunkler sind als diejenigen, auf welche das Licht direct wirkte. In manchen Fällen fand ich, dass auf Papier ausgebreitetes *Silberoxyd* viel heller wurde, wenn es einige Tage dem Lichte ausgesetzt worden war.

Salpetersaures Silberoxyd — ($AgO + NO_5$). Dieses Salz wird, wenn ganz rein, im festen Zustande oder in einer wässerigen Lösung nicht merklich vom Lichte afficirt, aber die Gegenwart des kleinsten Theils einer organischen Substanz bewirkt unter dem Einflusse des Lichtes eine baldige Veränderung. Diese Eigenschaft bewog Sir *John Herschel* in seinen ersten photographischen Versuchen, orga-

nische Substanzen auf das Papier zu bringen und dieses so mit einer Silberlösung zu tränken, was aber nicht den erw teten Erfolg hatte. Seit dieser Zeit hat man jedoch gefunden dass durch die gleichzeitige Mitanwendung *organischer Substanzen* mit dem Silbersalze die Veränderung, *welche dasselbe* unter dem Einflusse des Lichtes erfährt, ausserordent*lich* erhöht wird. Schon früher haben wir gesehen, dass der Graf *Rumford* das salpetersaure Silber mit Kohle oder einer kohlensauren Erde zusammenbrachte und dasselbe unter dem Einflusse des hellen Sonnenlichtes zum metallischen Zustand reducirt wurde.

Prismatische Analyse. — Die Farbe, welche auf mit salpetersaurem Silber präparirtem Papier durch das prismatische Spectrum hervorgebracht wird, ist zuerst ein helles Braun, welches langsam in ein dunkleres übergeht; der dem blauen Stahl correspondirende Theil nimmt eine bläulich braune, und der violette eine eigenthümliche Rosafärbung an. Das Minimum der Wirkung ist beinahe bis in die Mitte des gelben Strahls und das Maximum scheint bis in die Mitte des blauen zu gehen, obgleich die Wirkung bis an den Rand des violetten nur sehr gering ist, darüber hinaus ist die Wirkung sehr schwach.

Photographische Anwendung. — Obgleich das salpetersaure Silber für sich (wenige Fälle ausgenommen), nicht so empfindlich ist, um von Nutzen zu sein, so ist es doch das wichtigste photographische Salz (dieses Metalls), weil daraus alle anderen Verbindungen dargestellt werden können. Löst man *120 Gran dieses Salzes in einer Unze destillirten Wassers* und tränkt gut geleimtes Papier damit auf der einen Seite und trocknet es an einem warmen Orte, so kann man es zum Copiren von Gegenständen, z. B. Federn, Spitzen und Sticke-

reien, oder überhaupt solcher Gegenstände, *für welche nur* scharfe Linien und Umrisse nöthig sind, sehr wohl *gebrauchen*. Tränkt man das Papier aber, bevor man das Silber darauf bringt, mit einer Lösung von *Hausenblase*, *Pergament*, *Gummi Arabicum* und dergl., oder bringt man *Eiweiss* darüber, so schwärzt es sich viel schneller und wird zuletzt ziemlich dunkel. Eine angenehme Verschiedenheit des Grundes dieser Bilder kann man dadurch hervorbringen, dass man verschiedene organische Substanzen auf das Papier bringt; noch schöner fallen diese Versuche aus, wenn man diese organischen Stoffe aus ihren Lösungen durch Bleilösung auf das Papier fällt, trocknen lässt und dann erst das Papier mit salpetersaurer Silberlösung tränkt. Die Eigenschaft des Bleis, die Zersetzung der Silbersalze unter der Einwirkung des Lichtes zu beschleunigen, wird in dem Abschnitt über das Blei und dessen Verbindungen näher besprochen werden. Auf diese Weise erzeugte Bilder können dadurch fixirt werden, dass man sie zuerst in kaltes, sodann in warmes Wasser legt und sie endlich gut auswäscht.

Chlorsilber — (Ag Cl). Dieses Salz, ob in präcipitirtem oder geschmolzenem Zustande (Hornsilber), verändert in sehr kurzer Zeit, dem directen Lichte ausgesetzt, seine Farbe; schon das zerstreute Licht ist hinreichend, dies zu bewirken, ja selbst im ganz dunklen Raum wird die weisse Farbe dieses Salzes dunkel, und nach längerer Zeit ins Blauschwarze verändert. Dem Lichte ausgesetzt, wird die Farbe zuerst röthlich, dann violett, darauf bläulichgrau und zuletzt schwarzblau. Ein kleiner Ueberschuss des salpetersauren Salzes befördert den Schwärzungsprocess bedeutend, zuerst zum dunklen Braun, welches nach und nach in eine schöne Olivenfarbe übergeht, und nach einer Exposition von einigen Wochen sieht man das

metallische Silber wieder zum Vorschein kommen. Merkwürdig ist die grosse Verschiedenheit in der Farbe, welche man an Verbindungen des Silbers mit verschiedenen Chloriden beobachtet; doch tritt diese Verschiedenheit der Farbe nur nach der ersten Exposition ein; nach längerer Zeit nehmen alle die Olivenfarbe an.

Chlorammonium ($NH_4 + Cl$) wird roth, *Chlornatrium* (Kochsalz, $NaCl$) ebenso. — *Chlorstrontium*, ($SrCl + 6HO$.) braun. — *Chlorbaryum* ($BaCl + 2HO$) bräunliches Purpurroth. — *Chlorcalcium* ($CaCl + 6HO$) ziegelroth. — *Chlorkalium* (KCl) schön braun bis Stahl blau. — *Salzsaures Eisen* ($Fe_2 Cl_3 + 5HO$) tief braun bis schwarz. — *Salzsäure* ($ClH + x Aq$) roth, schwarz werdend. — *Chlorwasser* ($Cl + x Aq$) roth. — *Chloräther* ($C_4 H_8 Cl_2$) in *Alkohol* gelöst, schwarz. — Andere Verbindungen werden in der Folge gezeigt werden. So weit meine Erfahrungen reichen, scheint mir diese Farbenverschiedenheit von der Gegenwart der Alkalien, Erden oder Metalle, und nicht von organischen Substanzen herzurühren, obgleich dieselben in Verbindung mit dem salpetersauren Silber ähnliche Varietäten erzeugen.

Prismatische Analyse. — Das mit Chlorsilber präparirte Papier erhält im prismatischen Spectrum oft sehr schöne Färbungen, die aber nach den verschiedenen Chloriden, die man angewandt hat, auch sehr von einander verschieden sind. Papier, das mit einer Lösung von *Chlor-Ammonium* ($NH_4 + Cl$) oder *Chlor-Barium* ($BaCl + 2HO$) getränkt und nach dem Trocknen mit einer Lösung von salpts. Silber überzogen wurde, gab eine Reihe von Farben, die den natürlichen des Spectrums sehr nahe kommen. Unter günstigen Umständen liess der mittlere rothe Strahl einen rothen Eindruck zurück, welcher unter dem gelben ins Grüne übergeht; darüber findet sich eine

Bleifarbe, und unter dem blauen Strahl da, wo die Wirkung am stärksten war, durch Braun ins Schwarze übergehende Färbung, und unter den am meisten gebrochenen Strahlen bis zu den latenten zieht sich ein bläuliches Braun. Eine gerade entgegengesetzte Wirkung bemerkt man an dem am wenigsten gebrochenen Ende des Spectrums, indem dort das Papier weiss bleibt. Man kann dies sehr deutlich wahrnehmen, wenn man die Strahlen durch eine gute achromatische Linse sammelt, noch deutlicher aber sieht man es, wenn man das Spectrum direct auf das Papier fallen lässt.

Photographische Anwendung. — Es ist schon vorhin angeführt worden, dass *Wedgewood*, *Davy*, *Daguerre* und Andere sich des Chlorsilbers zu ihren photographischen Versuchen bedienten, aber nur mit geringem Erfolg. In den Händen des Herrn *Fox Talbot* jedoch wurde dies Salz ein sehr wichtiges photographisches Präparat. Lassen wir ihn daher selbst reden.

„Ich wähle," sagt er, „ein Papier aus, welches von gleicher Textur ist und glatte Flächen hat. Dieses tauche ich in eine schwache Lösung von Kochsalz, und trockne es zwischen Fliesspapier, wodurch das Salz durch die ganze Masse des Papiers gleichmässig vertheilt wird. Dann lege ich das Papier mit einer Seite auf eine Lösung von salpetersaurem Silber und trockne es in der Nähe des Feuers. Die Lösung darf nicht gesättigt, sondern muss mit sechs bis acht Theilen destillirten Wassers verdünnt sein. Wenn das Papier trocken ist, so ist es für den Gebrauch fertig."

„Ich habe durch Versuche gefunden, dass eine gewisse Proportion zwischen der Quantität des Salzes und der Lösung des Silbers vorhanden ist, und hierdurch ist der Haupt-Effect nur zu erreichen. Ist die Quantität des Salzes zu gross, so

wird die Wirkung vermindert und unter Umständen ausserordentlich gering.“

„Ist dieses Papier sorgfältig bereitet, so ist es für alle photographischen Zwecke zu verwenden. Z. B. nichts giebt schönere Copien von Blättern, Blumen u. s. w., als dieses, besonders unter einer Sommersonne; das Licht wirkt durch die Blätter hindurch und copirt selbst die zartesten Adern.“

Nehmen wir nun ein auf diese Weise präparirtes Papier, waschen es mit einer gesättigten Kochsalzlösung und trocknen es wieder, so werden wir finden, dass das Papier sehr unempfindlich geworden ist, ja dass es seine Empfindlichkeit fast ganz verloren hat, besonders, wenn es einige Wochen alt ist. Wird es aber darauf wieder mit der Silberlösung gewaschen, so erlangt es seine Empfindlichkeit wieder, die sogar noch etwas höher ist, als nach dem ersten Waschen. Auf diese Weise habe ich durch wiederholtes Waschen mit der Salz- und Silberlösung und jedesmaligem Trocknen die Empfindlichkeit so gesteigert, um in der Camera obscura ein Bild zu erzeugen.

Bei diesen Operationen wird man oft mehr, oft weniger günstige Resultate erlangen, was von manchen kleinen Zufälligkeiten in den angewandten Proportionen herrührt. Häufig dunkelt das Chlorsilber von selbst, ohne dass es dem Lichte ausgesetzt worden; dieses rührt daher, dass man den Grad der Empfindlichkeit zu hoch gesteigert hat. Man muss suchen, so nahe wie möglich diesen Grad zu erreichen, ohne denselben zu überschreiten, so dass das Papier sich in einem Zustand befindet, in welchem es durch das geringste Tageslicht schon verändert wird. Ich präparirte daher eine Anzahl Papiere, alle etwas von einander abweichend in der chemischen Proportion, schnitt von jedem ein Stückchen ab, bezeichnete alle mit einer Zahl und legte die Stücke ungefähr $1/4$ Stunde neben

einander in schwaches, zerstreutes Licht; diejenigen nun, welche sich am meisten verändert hatten, wählte ich für den Gebrauch als am besten passend aus.

Diese verschiedene Empfindlichkeit des Papiers, welches mit denselben Substanzen, aber in verschiedenen Verhältnissen präparirt ist, kann man sich durch einen einfachen Versuch sehr leicht erklären. Man präcipitirt auf ein Stück reines Glas eine dünne Schicht *Chlorsilber*, was man am besten auf folgende Weise thut:

Auf den Boden eines ziemlich tiefen Gefässes legt man das Stück Glas, füllt sodann das Gefäss mit einer sehr schwachen Kochsalzlösung, setzt einige Tropfen einer Silberlösung hinzu, so dass die ganze Flüssigkeit milchig erscheint, das gebildete Chlorsilber senkt sich alsbald nieder und legt sich auf die Glasplatte; sobald dies geschehen ist, zieht man die darüber stehende Flüssigkeit vermittelst eines kleinen gläsernen Hebers ab; die letzten Theile derselben entfernt man am besten durch einen gewöhnlichen, gesponnenen baumwollenen Lampendocht. Auf diese Weise erhält man eine chemisch reine Schicht Chlorsilber auf der Glasplatte. Nach dem Trocknen legt man die Platte etwas geneigt in das Licht und tropft an der oberen Kante derselben einige Tropfen *salpetersaure Silberlösung*, worauf man alsbald bemerken wird, dass an den Rändern des herabfliessenden Tropfens das *Chlorsilber* sich am stärksten und schnellsten schwärzt. Hieraus folgt, dass wir nur alsdann das empfindlichste Chlorsilber-Präparat erhalten, wenn das Silber in geringem Ueberschuss vorhanden ist.

Folgendes scheinen mir die besten Proportionen, um in der Camera obscura ein Bild zu erhalten:

Fünfzig Gran Chlornatrium (Kochsalz, Na Cl) in *einer Unze Wasser* gelöst und hiermit das Papier getränkt, zuerst durch Fliesspapier und dann in der Nähe des Feuers getrocknet.

Eine Auflösung von 120 *Gran salpetersaurem Silber zur Unze Wasser* wird dann durch zweimaliges Tränken auf eine Seite des Papiers gebracht und jedesmal in der Nähe eines Feuers getrocknet.

Oft wird man in den Fall kommen, anstatt des *Chlornatriums* das *Chlorammonium* ($N H_4 + Cl$) zu gebrauchen, und zwar im Verhältniss von *30 Gran des Salzes zu einer Unze Wasser:* oder *Chlorbaryum* ($Ba Cl + 2 H O.$) *40 Gran in einer Unze Wasser aufgelöst.*

Wo nicht ein so empfindliches Papier verlangt wird, da kann man spärlicher mit dem Silber umgehen, wozu gerade keine besondere Anweisung nothwendig erscheint, das vorhin Gesagte wird genügend sein. Grosse Sorgfalt ist natürlich in allen photographischen Operationen nothwendig; Gleichgültigkeit in der Reinheit der Materialien, sowie Ungenauigkeit beim Abwiegen und Messen der Präparate werden stets Hindernisse günstiger Resultate sein. Gleichfalls mag hier noch ein für alle Mal angedeutet werden, dass man nicht zu sorgfältig in der Auswahl des Papieres sein kann, hauptsächlich muss man darauf sehen, dass das Papier gleichmässig in der Masse und ohne Flecken und neben der grösstmöglichsten Durchsichtigkeit doch so stark ist, dass in den dunklen Partien des Bildes das Licht nur schwach oder gar nicht durchwirkt. Ausserdem ist zu bemerken, dass die empfindliche Schicht sich auf der Oberfläche des Papiers befinden muss und nicht in der Masse desselben, wenn es recht empfindlich sein soll, wie man sich durch Versuche mit denselben Präparaten bald überzeugen kann.

Schon *Talbot* bemerkte in seinen frühesten photographischen Experimenten, dass, so sorgfältig er auch sein Papier mit denselben Präparaten und in denselben Verhältnissen bereitet hatte, es an einzelnen Theilen fast unempfindlich war. Es zeigt sich dieses oft auf folgende Weise: Dem Lichte exponirt, zeigt dieses Papier sehr scharf begrenzte weisse Flecken, während der übrige Theil sich mit der grössten Leichtigkeit schwärzt. Mitunter sind diese Flecke von bläulicher Farbe mit einem ganz weissen Rande. Die einzige Ursache dieser Flecke scheint folgende zu sein: Es befindet sich die chemische Verbindung, welche man angewandt hat, in zwei bestimmten, von einander verschiedenen Verhältnissen in den dunklen und hellen Theilen des Papiers. Untersuchen wir die Sache genauer, so werden wir finden, dass dasselbe Papier an manchen Stellen die Flüssigkeit stärker absorbirt, als an anderen, folglich ist auch die Quantität des absorbirten Salzes an manchen Stellen grösser als an anderen; bringt man nun nachher die Silberlösung darüber, so werden auch manche Stellen nur mit der nöthigen Quantität *Chlorsilber* und dem nöthigen Ueberschuss von *salpetersaurem Silber* bedeckt werden, während andere nur das reine *Chlorsilber* oder gar ein Doppelsalz von *Chlornatrium* und *Chlorsilber* haben. Zu helfen ist hierbei nicht viel, aber vorbeugen kann man dergleichen Vorkommnissen dadurch, dass man die Salzlösung mit einem Schwamm gleichmässig aufträgt und nicht das Papier in die Lösung eintaucht.

Fixiren der Bilder.

Wenn nun das Licht die verlangte Wirkung hervorgebracht hat, so ist es nothwendig, die erhaltenen Bilder per-

manent zu machen, damit nicht die hellen Parthien unter der ferneren Lichteinwirkung auch dunkel werden. Hierfür sind verschiedene Mittel in Vorschlag gebracht worden. *Talbot* gebrauchte zuerst und mit ziemlich gutem Erfolge eine gesättigte Kochsalzlösung. Dieses verbindet sich mit dem unveränderten *Chlorsilber* zu einem Doppelsalz von *Chlornatrium* und *Chlorsilber*, welches nicht so leicht durch das Licht verändert wird. Doch erlangen auf solche Weise fixirte Bilder nach einiger Zeit einen unangenehmen bläulichen Ton, wodurch die ursprüngliche Schärfe und Zartheit des Bildes zum grössten Theil verloren geht; auch scheint es, als ob solche Bilder mit der Zeit gebleicht werden. Das *Jodkalium* (K. J.) ist gleichfalls in Vorschlag gebracht worden, dieses Salz wirkt aber unter dem gleichzeitigen Einflusse von Licht und Feuchtigkeit viel kräftiger auf die dunklen Theile des Bildes, als das *Chlornatrium* (Na Cl); gleichzeitig hat es für unsere Zwecke hier die unangenehme Eigenschaft, dass es das weisse *Silberchlorid* in gelbes *Silberjodid* verwandelt, was sehr nachtheilig ist, wenn es darauf ankommt, von den negativen Bildern positive Copien zu erhalten, da die gelbe Farbe den Lichtstrahlen, welche das Silbersalz schwärzen, hinderlich ist. Wünschenswerther ist es, das nicht reducirte *Chlorsilber* ganz aus dem Papier hinweg zu schaffen, aber hier stossen wir auf einige Schwierigkeiten, denn die meisten Agentien, welche das *Chlorsilber* auflösen, wirken auch kräftig auf das Oxyd ein. Dies ist besonders der Fall mit dem *Ammoniak*, welches auch als Fixationsmittel vorgeschlagen worden ist; das *Bromkalium* (K. Br.) welches auch angewandt worden ist, hat mit dem *Jodkalium* die gelbe Farbe gemein, welche es zurücklässt, giebt aber sonst sehr scharfe Bilder; überdem stehen beide Präparate viel zu hoch im Preise, um für diese

Zwecke verwandt zu werden. Das *unterschwefligsaure Natron* ($Na\ O + S_2\ O_2$) ist ohne allen Zweifel das beste von allen hierzu dienlichen Salzen, welches zuerst von *Sir John Herschel* empfohlen wurde. In der Anwendung dieses Salzes darf man aber auch nicht ohne Sorge sein, wenn man gute Bilder haben will. Am Sichersten verfährt man folgendermassen: Nachdem das Bild fertig ist, legt man es erst in reines Wasser, um das freie *salpetersaure Silber* so viel wie möglich aufzulösen. Hierauf bringt man es unter Wasser, worin einige Gran *Kochsalz* aufgelöst sind. Der Grund davon ist, um alles etwa noch vorhandene *salpetersaure Silber* in *Chlorsilber* zu verwandeln; denn wenn noch *salpetersaures Silber* vorhanden ist, so wird es durch das *unterschwefligsaure Natron* in *Schwefelsilber* verwandelt, welches durch seine braune Farbe die Schönheit des Bildes beeinträchtigt, auch mit der Zeit zerstörend auf dasselbe einwirkt. Sodann taucht man es ganz unter in eine Lösung von *unterschwefligsaurem Natron;* nachdem es einige Zeit darin gewesen, taucht man es in reines Wasser unter, legt es dann auf eine Glasplatte und spült es so lange mit reinem Wasser ab, bis das ablaufende Wasser nicht mehr süsslich schmeckt. Die Verbindung des *unterschwefligsauren Natrons* mit dem *Chlorsilber* hat nämlich einen sehr süssen Geschmack, woran es leicht zu erkennen ist. Es ist eine Eigenthümlichkeit in dieser Methode des Fixirens, dass alle zarten Theile des Bildes, welche durch diesen Process gelitten zu haben scheinen, nach dem Trocknen in der vollkommensten Schärfe wieder erscheinen.

Auf sehr eigenthümliche Weise kann man die Bilder nach folgender, beim *Jodsilber* näher zu besprechender Methode fixiren. Die Eigenthümlichkeit besteht darin, dass das

Bild vollständig von dem Papier zu verschwinden scheint und ein vollkommen weisses Papier zurücklässt, auch ganz vollkommen unempfindlich gegen das Licht ist; ist aber ein *Jodid* zugegen, so wird das Papier gelblich. Es geschieht dadurch, dass man das Bild mit einer Lösung von *Quecksilberchlorid* (Hg Cl, Corrosives Sublimat) wäscht, in Wasser abspühlt und trocknen lässt. Obgleich unsichtbar, so existirt das Bild doch noch und kann zu irgend einer Zeit in seiner vollsten Schärfe dadurch wieder sichtbar gemacht werden, dass man es mit einer Lösung von *unterschwefligsaurem Natron* wäscht, in Wasser ausspült und trocknet.

Es mag hier noch erwähnt werden, dass beim Fixiren der Bilder ein grosser Unterschied stattfindet zwischen solchen, welche beim hellen Sonnenlichte, und solchen, welche beim gewöhnlichem oder schwachen Tageslichte erzeugt worden sind. Erstere verlieren durch das Fixiren fast gar nichts oder doch nur wenig von ihrer Schärfe uud Schönheit, letztere dagegen sehr vieles.

Silberjodid oder **Jodsilber**. (Ag J) — Vollkommen reines *Jodsilber* kann eine lange Zeit dem Lichte ausgesetzt werden, ohne dass man eine sichtbare Veränderung an demselben wahrnimmt, ausgenommen in einigen Fällen, wo man eine etwas bestimmtere gelbe Farbe beobachtet, was vielleicht von den erwärmenden Strahlen herrührt, da ganz dieselbe Erscheinung eintritt, sobald man das *Jodsilber* etwas erwärmt. Ist jedoch etwas freies *salpetersaures Silber* zugegen, so ist es viel empfindlicher, als das *Chlorsilber*.

Prismatische Analyse. — Die Veränderung, welche das prismatische Spectrum auf ein mit einer schwachen Lösung des *Jodkaliums* (K. J.) *und salpetersauren Silbers* präparirtes Papier hervorbringt, hat einige besondere Eigenthüm-

lichkeiten, die unser Interesse verdienen. Das Maximum der Intensität findet sich am Rande des am meisten gebrochenen (violetten) Strahls oder ein wenig darüber hinaus, ist jedoch bei verschiedenem Papier etwas verschieden und richtet sich ebenfalls nach der Quantität des gegenwärtigen, freien *salpetersauren Silbers.* Die Wirkung beginnt beinahe in der Mitte des rothen Strahls, wo das Papier eine aschgraue oder Bleifarbe annimmt, während es unter den am meisten gebrochenen Strahlen eine röthlichgelbe Färbung erhält; die Veränderung, welche unter dem blauen, oder mehr am Ende des blauen und am Anfang des violetten Strahls hervorgebracht wird, erscheint ziemlich plötzlich; über den Rand des violetten hinaus vermindert sich die Wirkung sehr schnell, doch geht die Schwärzung, welche durch diese unsichtbaren Strahlen hervorgebracht wird, etwas weiter als beim Chlorsilber.

Photographische Anwendung. — Papier, welches mit *Jodsilber* präparirt ist, verdient eigentlich vor allen andern den Vorzug. Die besten Verhältnisse, in denen diese Salze zu gebrauchen sind, sind nach den besten Erfahrungen folgende: *40 Gran salpetersaures Silber* werden in *einer Unze destillirten Wassers* aufgelöst und das Papier sorgfältig damit gewaschen und dann getrocknet. Sodann löst man *20 Gran Jodkalium* in derselben Menge Wasser auf und wäscht das getrocknete Papier gleichfalls damit auf einer Seite und trocknet es sodann in der Nähe des Feuers (wobei man aber Sorge tragen muss, dass die Hitze nicht zu gross wird, weil dadurch die schöne strohgelbe Farbe in eine rostige verändert wird, wodurch das Papier beinahe ganz unempfindlich wird).

In Verbindung mit andern Agentien wird das *Jodsilber* ausserordentlich empfindlich und zwar ganz besonders durch eine Verbindung mit *Gallussäure* ($\bar{G} = C_{14} H_6 O_{10}$) oder *Kaliumeisencyanür* (gelbes Blutlaugensalz $2 K Cy + Fe Cy + 3 H O$) wodurch man die schönsten Resultate zu erzielen im Stande ist. Wenden wir uns jetzt zu diesen verschiedenen Operationen und beginnen wir mit derjenigen, welche ihr Erfinder, *Talbot*, Calotypie genannt hat.

Präparirung des Papiers. Man löst *100 Gran krystallisirtes salpetersaures Silber in 6 Unzen destillirten Wassers*, wäscht hiermit die eine Seite des Papiers, bezeichnet diese und lässt es trocknen, entwederin der Nähe eines Feuers oder in einem dunklen Zimmer. So bald es trocken geworden, legt man es mit der vorher präparirten Seite auf eine Lösung von *500 Gran Jodkalium in 16 Unzen Wasser* und lässt es ungefähr 2 bis 3 Minuten darauf liegen, spült es sodann sorgfältig in Wasser aus und trocknet es entweder beim Feuer oder im dunklen Zimmer. Man thut wohl, alle diese Operationen bei Licht im dunklen Zimmer vorzunehmen. Das Papier, so bereitet, hat eine schöne strohgelbe Farbe von *Jodsilber* und ist kaum gegen das Licht empfindlich, muss aber nichtsdestoweniger im dunklen Raume aufbewahrt werden, bis es gebraucht werden soll. Dieses Papier kann für eine lange Zeit aufbewahrt werden, ohne dass es sich verändert. Soll es gebraucht werden, so präparirt man es auf folgende Weise:

Man löst *100 Gran krystallisirtes salpetersaures Silber in 2 Unzen Wasser*, fügt hierzu $1/2$ *Unze der stärksten Essigsäure.*

Man macht sich sodann eine concentrirte Lösung von *krystallisirter Gallussäure* in kaltem destillirtem Wasser.

Darauf mischt man diese beiden Flüssigkeiten in gleichen Maasstheilen miteinander, aber zur Zeit nur in kleiner Quantität, da die Mischung sich ohne gegenseitige Zersetzung nicht lange hält. Diese Mischung wird nun sorgfältig auf die bezeichnete Seite des Papiers aufgetragen, nach ungefähr 30 Secunden spült man es mit Wasser ab und trocknet es leicht mit Fliesspapier. Diese Operation verlangt die Abwesenheit des Tageslichtes, und obgleich dies Papier oft einige Tage, ja sogar Monate lang aufbewahrt werden kann, ohne seine Empfindlichkeit zu verlieren, so ist es doch anzuempfehlen, dasselbe alsbald zu verbrauchen, da es sich sehr oft ganz von selbst im Dunklen schwärzt.

Auf diese Weise präparirtes Papier ist ausserordentlich empfindlich gegen das Licht, eine Exposition bei gewöhnlichem Tageslichte von ungefähr einer Secunde ist hinreichend, die Veränderung einzuleiten. Nimmt man ein Stückchen eines solchen Papiers, bedeckt es zur Hälfte und exponirt es dem Tageslichte in der allerkürzesten Zeit, so wird schon eine Veränderung hervorgebracht. Diese Veränderung ist aber nicht sichtbar, sondern latent. Ist jedoch das Papier im Dunkeln bei Seite gelegt, so wird sie nach einiger Zeit von selbst sichtbar werden, oder man kann sie dadurch sogleich sichtbar machen, dass man es aufs Neue mit dem *Gallonitrat des Silbers* wäscht und in der Nähe eines Feuers hält, wodurch die veränderten Theile schwarzbraun werden, die nicht veränderten Theile aber ihre ursprüngliche Farbe behalten.

Hat man nun auf diese Weise ein Bild erhalten, so muss man dazu schreiten, dasselbe zu fixiren, was dadurch geschieht, dass man es erst in Wasser auswäscht und dann in eine

5

Lösung von *100 Gran Bromkalium in 10 Unzen Wasser* taucht, nach einigen Minuten wieder heraus nimmt, mit Wasser abspült und trocknet; in Ermangelung des *Bromkaliums* kann man sich auch mit gewöhnlichem *Kochsalz* helfen, besser jedoch ist das *unterschwefligsaure Natron*.

Die Entdeckung der ausserordentlichen Eigenschaft der *Gallussäure*, die Empfindlichkeit des *Jodsilbers* so sehr zu erhöhen, ist eine der schönsten, welche Herr *Talbot* in der Photographie gemacht hat. Der Process, wie er so eben beschrieben worden, giebt Bilder von der grössten Schönheit, welche nicht nur mit der grössten Treue die Konturen des Gegenstandes wiedergeben, sondern auch die zartesten Details; nur die Schönheit der natürlichen Farbe fehlt, welche aber durch die Harmonie des Ganzen in hohem Grade ersetzt wird. Die Abnahme des Schattens ist wirklich in einer wahrhaft wunderbaren Weise gegeben; die Lichter nehmen so ganz allmälig ab und gehen auf die schönste Weise in die tiefsten Schatten über; die Halbschatten sind auf das Allerschönste bewahrt und geben dem Ganzen erst seine Vollendung.

Das in der Camera erzeugte Bild ist ein negatives und es können, nachdem dasselbe fixirt worden ist, eine beliebige Anzahl positive Copien davon genommen werden, welche den Gegenstand wieder richtig repräsentiren, was man auf folgende Weise thut: Man legt das negative Bild mit der Vorderseite auf ein Stück in der angegebenen Weise bereitetes positives Papier, unter dasselbe ein gerades Bret, worauf einige Bogen weiches Papier liegen und über das negative eine reine, gerade Glasplatte, so dass das präparirte Papier und das negative Bild zwischen beiden liegen und presst es dicht zusammen, damit die Papiere möglichst dicht auf einander liegen. Am Besten sind hierzu die sogenannten Copierrahmen. Die Ex-

position dieser Vorrichtung richtet sich natürlich nach der Durchsichtigkeit des negativen Bildes, so wie nach der Stärke des Sonnenlichtes. Unerwähnt darf hier nicht bleiben, wie es sich ja auch ganz von selbst versteht, dass alle Mängel des negativen Bildes, so wie alle Fehler desselben, als die Ungleichheit des Papiers u. s. w. auf alle positiven Copien übertragen werden. Dieses ist auf keine andere Weise zu verhindern, als dass man ein durchaus gleichförmiges Papier oder eine durchweg transparente Masse wie z. B. Glas (wovon später die Rede sein wird) für das negative Bild wählt.

Der Antheil, den die *Gallussäure* an diesen Veränderungen hat, ist sehr leicht erklärlich aus der Wirkung dieser Säure auf die *Silbersalze*, indem sie das Silber aus den Verbindungen regulinisch fällt. — Mischen wir die Lösungen von *Gallussäure und salpetersaurem Silberoxyd* in sehr schwachem zerstreuten Lichte, so wird sich fast augenblicklich ein Niederschlag bilden, obgleich dieselbe Mischung im Dunklen oft Stundenlang klar bleibt. Bringen wir diese klare Mischung auf ein mit irgend einem Silbersalze präparirtes Papier, welches empfindlich genug ist, oder welches schon eine genügende Zeit dem Lichte ausgesetzt gewesen ist, um eine Veränderung hervorzubringen, so bildet sich der schwarze Niederschlag von metallischem *Silber* fast augenblicklich an denjenigen Stellen, welche vom Lichte getroffen worden und zwar im genauen Verhältniss zu der Veränderung, welche das Präparat erfahren hat, wobei natürlich die nicht vom Lichte getroffenen Theile unverändert und weiss bleiben. Um diese Theile weiss zu erhalten, ist es gut, die Zersetzung durch Wärme oder heisse Wasserdämpfe zu befördern. — Einige Uebung ist jedoch bei diesem Verfahren erforderlich, um günstige Resul-

tate zu erhalten, denn unterbricht man nicht die Einwirkung des *gallus-salpetersauren Silbers* auf das auf dem Papiere befindliche und durch das Licht veränderte Silberpräparat zur gehörigen Zeit, so erhält man kein negatives Bild gut genug, um positive Copien davon zu nehmen, denn nur zu leicht wird das ganze Papier geschwärzt.

Dieses Verfahren kann jedoch sehr vereinfacht werden, wollen wir aber, ehe wir hiervon reden, sehen, welche Veränderungen die reine *Gallussäure* auf verschiedene, dem Lichte ausgesetzt gewesene Silberpräparate hervorbringt. — Papier, ganz einfach mit einer Lösung von *salpetersaurem Silber* getränkt, gab nach einer Exposition in der Camera obscura von 2 Minuten (welches in allen Fällen, wenn nicht anders angegeben, die Zeit war, die das Papier in der Camera blieb), nach dem Waschen mit *Gallussäure* nur ein schwaches Bild. Papier mit *Chlorsilber* präparirt, gab unter denselben Umständen ein ziemlich gutes Bild, doch fehlte Bestimmtheit und Kraft. — *Bromsilber* gab nach einer Minute ein sehr schönes Bild. — *Weinsteinsaures Silberoxyd* erschien nach 10 Minuten Exposition von der Gallussäure nicht verändert zu werden. — *Oxalsaures Silberoxyd* gab nach 10 Minuten nur ein sehr schwaches Bild. — *Phosphorsaures Silberoxyd* gab ein nicht ganz befriedigendes Resultat. — *Kohlensaures Silberoxyd* gab nach 5 Minuten ein ziemlich gutes Bild. — *Benzoesaures Silberoxyd* gab ein sehr befriedigendes Resultat, eben so das *ameisensaure Silberoxyd*. — *Benzoe-ameisensaures Ammoniak* in Verbindung mit *salpetersaurem Silberoxyd* gab ein dem *Jodsilber* gleiches Resultat und ist dieses Präparat zur Aufnahme architektonischer Ansichten besonders zu empfehlen. *Cyansilber*, sowie *Eisencyansilber* gab nach 10 Minuten weder mit reiner *Gallussäure*, noch mit *gallus-salpetersau-*

rem Silber irgendwie eine erlittene Veränderung kund. Verschiedene andere Silberverbindungen sind noch von mir versucht worden, welche aber ergeben haben, dass die *Gallussäure* nicht in allen Fällen ein genügendes Reagens ist, um die erlittene Veränderung sichtbar zu machen, obgleich dieselbe für die Photographie ausserordentlich wichtig ist; ihre Empfindlichkeit wird durch einen Zusatz von *salpetersaurem Blei* ($Pl\,O + N\,O_5$) noch bedeutend vermehrt, kommt aber doch der energischen Wirkung der *Pyrogallussäure* ($p\,\bar{G} = C_6\,H_3\,O_3$) nicht gleich. — Oft zeigt sich bei manchen Silberpräparaten die Reaction der Gallussäure erst, nachdem das Papier eine Zeitlang im Dunkeln gelegen, oder man gleichzeitig Wärme angewandt hat. Mit eben dem Erfolge kann man auch *unterschwefelsaures* oder *untersalpetersaures Eisenoxydul*, so wie das *schwefelsaure Eisenoxydul* anwenden und ist das *unterschwefelsaure Eisenoxydul* der *Gallussäure* wohl vorzuziehen, da die Wirkung desselben viel kräftiger ist.

Jodsilber und **Kaliumeisencyanür**. — Präparirt man Papier auf die bekannte Weise mit *Jodsilber* und wäscht es alsdann mit einer Lösung von *Kaliumeisencyanür* ($2\,K\,Cy + Fe\,Cy$), so färbt sich dasselbe, so wie es dem Lichte ausgesetzt wird, augenblicklich grauschwarz und später noch dunkler. Am schnellsten geht diese Veränderung vor sich, wenn das *Jodsilber* ganz rein und frei von fremden Stoffen ist. Obgleich dieselbe Wirkung bei irgend einem Mischungsverhältniss der respectiven Salze hervorgebracht wird, so ist es doch besser, wenn ein Minimum von *Alkali* vorhanden ist; den besten Erfolg giebt ein auf folgende Weise präparirtes Papier:

Das Papier wird zuerst mit einer Lösung von *2 Drachmen salpetersaurem Silberoxyd* in *1 Unze* destillirten Wassers auf einer Seite getränkt und alsdann so schnell wie möglich getrocknet. Sodann tränkt man dieselbe Seite mit einer Lösung von einer Drachme *Jodkalium* in *einer* Unze destillirten Wassers, legt es mit der nicht präparirten Seite auf eine Glasplatte und wäscht nun sorgfältig durch Uebergiessen von Wasser alles lösliche Salz hinweg. So bereitet, kann man es sogleich gebrauchen oder für spätere Versuche aufbewahren. Will man es gebrauchen, so tränkt man es in einer gesättigten Lösung von *Kaliumeisencyanür* und bringt es alsbald in die Camera.

Das Fixiren dieser Bilder ist noch in einem gewissen Grade ungewiss. Es kommt häufig vor, dass Bilder, alle auf dieselbe Weise fixirt, einen verschiedenen Grad von Beständigkeit haben; manche bleichen sehr bald aus, während andere nicht die geringste Veränderung wahrnehmen lassen. Es scheint dieses daher zu rühren, dass ein Theil des *Eisencyanürs* in dem Papier zurückgeblieben ist, welches dann das Bild zerstört. Die beste Weise, diese Bilder zu fixiren, ist: sie einige Zeit in warmes Wasser zu legen und dieses häufig zu wechseln, sie darauf in eine schwache Lösung von *Jodkalium* zu tauchen, dann in kaltem Wasser gut auszuwaschen und zu trocknen. Die grosse Empfindlichkeit dieses Papiers rührt offenbar von der gegenseitigen Zersetzung des *Kaliumeisencyanürs* und *Jodsilbers* unter dem Einflusse des Lichtes her.

Das *Kaliumeisencyanür* kann mit Vortheil auch bei andern *Silberverbindungen* angewendet werden, namentlich steigert es die Empfindlichkeit des *Brom-* und *Chlorsilbers.*

Positive Bilder durch jodwasserstoffsaure Salze in der Camera zu erzeugen.

Wenn photographisches Papier durch das Licht geschwärzt worden ist, und es wird darauf mit einer Lösung eines *jodwasserstoffsauren Salzes* gewaschen, so wird es durch das Licht wieder gebleicht.

Von dieser Eigenschaft kann man Gebrauch machen, um in der Camera direct positive Bilder zu erhalten.

Um ein solches Papier zu präpariren, kann man irgend ein empfindliches Silbersalz anwenden, am besten ist jedoch das *Chlorsilber*. Zur Bereitung des Chlorsilberpapiers für diesen Zweck eignen sich am besten das *Ammoniumchlorid* oder das *Baryumchlorid*, indem die Bleichung viel leichter geschieht und auch die erhaltenen Bilder schöner sind. Die Bereitung des Papiers geschieht auf folgende Weise:

In einer Lösung von *40 Gran eines der genannten Salze in 4 Unzen Wasser* taucht man das Papier 5 bis 10 Minuten, lässt es trocknen und tränkt es hierauf mit einer Lösung, bestehend *aus 120 Gran salpetersauren Silbers* und *12 Unzen destillirten Wassers;* zu dieser Lösung setzt man *4 Unzen Alkohol*, wodurch die Lösung etwas getrübt wird; nach einigen Stunden hat sich ein sehr geringer Niederschlag gebildet, welcher durch Filtriren davon getrennt wird. Nachdem das Papier mit dieser Lösung getränkt worden, wird es noch nass in das directe Sonnenlicht gelegt, wo es alsbald geschwärzt wird; gewöhnlich ist aber die Schwärzung nicht gleichmässig, was von der ungleichmässigen Absorbirung der Flüssigkeit herrührt, man tränkt es daher zum zweiten Male mit der Silberlösung und exponirt es dem Lichte, bis es eine gleichmässige chocoladenbraune Farbe angenommen hat, worauf man es trocknet und für den Gebrauch aufbewahrt.

Es ist nothwendig, dass man diese Schwärzung des Papiers nur bei freiem unbewölkten Sonnenlichte vornimmt, denn so sonderbar es auch erscheinen mag, so ist es doch wahr, dass die Wolken, welche etwa die Sonne bedecken, auf dem Papier bei der nächstfolgenden Operation sichtbar werden, wenn auch nur in geringem Grade.

Will man nun dies so vorbereitete Papier gebrauchen, so ist es nöthig, dass man es mit einer *Jodkaliumlösung* tränkt und nass exponirt. Das Verhältniss, in welchem das *Jodkalium* in Wasser aufzulösen ist, ist noch nicht so genau festgestellt, der Unterschied von nur einigen Granen hat einen sehr bedeutenden Einfluss. Folgendes Verhältniss möchte das beste sein: *30 Gran reinen Salzes zu einer Unze Wasser.* Dem *Jodkalium* möchte jedoch das *Jodbaryum* noch vorzuziehen sein, besonders wenn man durch einen oder zwei Tropfen verdünnter *Schwefelsäure* etwas *Baryt* ausgefällt hat, wodurch die Wirkung sehr beschleunigt wird. Fixirt werden die erhaltenen Bilder durch Waschen mit kaltem Wasser, und dann auf die gewöhnliche Weise mit unterschwefligsaurem *Natron.*

Da aber die Wirkung doch eine etwas lange Zeit erfordert, so eignet sich diese Methode nur für architektonische Gegenstände. Die Exposition währt je nach den Umständen $^1/_4$ bis $^1/_2$ Stunde.

Bromsilber (Ag Br). — Dieses Salz scheint, im ganz reinen Zustande, so wie das *Jodsilber*, durch das Licht nicht verändert zu werden; durch eine geringe Beimischung von salpetersaurem *Silber* schwärzt es sich aber augenblicklich. Hat man ganz reines *Bromsilber* dem Lichte ausgesetzt, und ist auch keine Veränderung an demselben wahrzunehmen, so ist dies doch nur scheinbar so, denn eine Veränderung hat

wirklich stattgefunden und diese kann durch Anwendung von *Reagentien* nachgewiesen werden.

Für photographische Zwecke ist dieses Salz von der grössten Wichtigkeit, dem *Jodsilber* zugesetzt erhöht es dessen Empfindlichkeit, kann aber auch für sich angewendet werden und zwar auf folgende Weise:

Man tränkt Papier mit einer Lösung von *100 Gran salpetersaurem Silber in einer Unze destillirten Wassers;* nach dem Trocknen tränkt man es mit einer Lösung *von 20 Gran Bromkalium* (K Br) *in 4 Unzen Wasser* und wiederholt hierauf das Silberbad. Das so bereitete Papier ist ausserordentlich empfindlich, hält sich aber nicht lange, indem es sich auch im Dunklen bräunt und dadurch viel von seiner Empfindlichkeit verliert.

Oder man bereitet es auf die Weise, dass das Silber in nur ganz geringem Ueberschusse vorhanden ist,*) wo es sich dann unbeschadet länger aufbewahren lässt. Vor dem Gebrauch tränkt man es mit einer Lösung *von 120 Gran salpetersauren Silbers zu einer Unze Wasser* und exponirt es nass in der Camera. Nach nur wenigen Secunden nimmt man es wieder heraus und lässt es im Dunklen trocknen. Ist es trocken, so bringt man es in den Quecksilberkasten und lässt durch gelindes Erwärmen die Quecksilberdämpfe sich langsam entwickeln, worauf nach und nach ein sehr intensives negatives Bild hervortritt, welches aber häufig ganz bewölkt erscheint; nach einigen Stunden sind diese Wolken jedoch vollkommen verschwunden und das Bild ist wieder rein. Diese Bilder fixirt man am besten dadurch, dass man sie erst in Salzwasser auswäscht und nachher auf die gewöhnliche

---

*) Siehe die Tabelle II.

Weise mit unterschwefligsaurem *Natron* behandelt. Statt der Behandlung mit Quecksilberdämpfen kann man das Bild auch durch Anwendung einer wässrigen Lösung von *Gallussäure* oder *Pyrogallussäure* sichtbar machen.

Fluorsilber (Ag F) verändert sich im Lichte nur sehr wenig, ungefähr eben so wie das salpetersaure *Silber* für sich, es wird aber mit der Zeit viel dunkler als dieses. In Verbindung mit *Bromsilber* erhöht es jedoch die Empfindlichkeit desselben bedeutend, besonders wenn man das *Fluornatrium* (Na F) dazu anwendet.

Obgleich es noch nicht ganz festgestellt ist, in welchem Verhältniss man diese Salze mit einander verbindet, indem eine kleine Verschiedenheit keine wesentlichen Veränderungen zeigt, so möchten doch folgende Verhältnisse wohl die besten sein:

Bromkalium (K Br) *20 Gran und destillirtes Wasser eine Unze; Fluornatrium 5 Gran und gleichfalls eine Unze Wasser.* Um Zeit zu ersparen, kann man diese beiden Lösungen zusammengiessen und das Papier damit tränken; nachdem es getrocknet, tränkt man es mit einer *salpetersauren Silberlösung von 60 Gran Silber zur Unze Wasser* und spült es darauf gut mit Wasser ab, um den gebildeten Salpeter wegzuschaffen. Dieses Papier hält sich mehrere Wochen und kann trocken angewendet werden. Nachdem es aus der Camera genommen worden, zieht man es durch Wasser und übergiesst es mit einer schwachen Lösung von schwefelsaurem *Eisenoxydul* (grüner Vitriol, $FeO + SO_3 + 7HO$), worauf alsbald das Bild in allen seinen Theilen hervortritt. Sobald dieses kräftig genug ist, wäscht man es gut in Wasser aus und behandelt es dann mit *unterschwefligsaurem Natron.*

Phosphorsaures Silberoxyd ($AgO + P_2O_5$) eignet sich nur, um positive Bilder nach den negativen zu copiren, da es

für die Camera zu unempfindlich ist. Man erhält es auf Papier, indem man dieses mit einer Lösung von *phosphorsaurem Natron* tränkt, es trocknet, dann mit salpetersaurer Silberlösung tränkt, wieder trocknet und dann nochmals mit der phosphorsauren *Natronlösung* tränkt und aufbewahrt. Dies so zubereitete Papier eignet sich für den angegebenen Zweck sehr gut, und hat den Vortheil, dass die dadurch erhaltenen Bilder sich sehr leicht durch eine schwache *Ammoniaklösung* fixiren lassen, indem das gelbe, nicht zersetzte *Silbersalz* sich sehr leicht darin auflöst, das zersetzte aber nicht angegriffen wird. Ist dieses Papier durch das Licht geschwärzt worden, so kann es sehr leicht auf die vorhin angegebene Weise wieder gebleicht und dadurch zur Erzeugung positiver Bilder benutzt werden.

Weinsteinsaures Silberoxyd ($Ag\ O + \bar{Tr}$) kann man leicht dadurch auf Papier erhalten, dass man dieses erst mit *Weinsteinsäure* ($\bar{Tr} = H_2\ C_4\ O_5$) oder mit der Lösung irgend eines weinsteinsauren Salzes tränkt und nachher auf die bekannte Weise mit einer salpetersauren Silberlösung behandelt. Dieses Präparat verändert sich am Lichte zuerst nur schwach, später aber sehr stark und nimmt eine viel schwärzere Farbe an, als irgend ein anderes Silbersalz, weshalb es sich sehr gut zu positiven Bildern eignet, für negative, in der Camera zu erzeugende Bilder eignet es sich wegen der grossen Unempfindlichkeit nicht. Die Empfindlichkeit wird jedoch etwas erhöhet durch einen Zusatz von *Jodkalium* oder von *gelbem Blutlaugensalz.*

Es würde zu weit führen, alle Silbersalze, die ich versucht habe, hier anzuführen, um so mehr, da einige für den praktischen Gebrauch entweder zu theuer, oder auch für den Experimentator zu gefährlich sind, z. B. das *arsensaure Silber-*

oxyd. Jedoch ist zu bemerken, dass sich durch manche eine angenehme Variation in der Farbe hervorbringen lässt, wie z. B. durch das *Chromsilber*, oder das *benzoesaure-* oder *ameisensaure Silberoxyd* u. s. w.

Die Verbindung des *salpetersauren Silbers* mit *Ammoniak* eignet sich ganz besonders für positive Bilder und giebt diesen einen ungemein warmen und angenehmen Ton; auch ist die Bereitung des Papiers wohl mit das Einfachste und Leichteste, und geschieht, wie folgt:

Setzt man zu einer *salpetersauren Silberoxydlösung Ammoniak*, so bildet sich bekanntlich ein weisslicher Niederschlag, der sich aber im Ueberschuss von *Ammoniak* wieder löst. Tränkt man nun mit dieser Flüssigkeit das Papier, (welches man auch vorher mit einer sehr schwachen *Kochsalzlösung* getränkt haben kann), so kann man es nach dem Trocknen sogleich anwenden. Fixirt werden die Bilder auf die gewöhnliche Weise.

Ich mache wiederholentlich darauf aufmerksam, dass man nach dem Fixiren mit *unterschwefligsaurem Natron* darauf zu sehen hat, dass alles *Natron* aus dem Papier durch viel Wasser wieder ausgewaschen wird, indem, wenn auch nur eine Spur davon zurück bleibt, das Bild mit der Zeit davon Flecken bekommt oder gar zerstört wird. *Blosses Liegenlassen* in Wasser ist nicht genügend, sondern die Bilder müssen darin bewegt und das Wasser häufig gewechselt werden.

Verbindungen des Goldes.

Es ist allgemein bekannt, dass eine ätherische Goldlösung durch das Licht zersetzt wird, indem sich an der dem Lichte zugekehrten Seite des Gefässes das Gold metallisch ausschei-

det. Aehnlich verhalten sich die meisten Goldsalze und diese würden daher in der Photographie eine häufigere Anwendung finden können, wenn nicht der hohe Preis es verhinderte.

Tränkt man Papier mit einer Lösung von *neutralem Chlorgold* ($Au_2\ Cl_3 + 6\ H\ O$) und exponirt es dem Lichte, so wird es zuerst heller, darauf aber nach und nach dunkler gefärbt, bis es zuletzt eine Purpurfarbe angenommen hat. Entfernt man dies Papier, nachdem die Lichtwirkung begonnen hat, aus dem Lichte und bringt es in einen dunklen Raum, so wird die Färbung auch da noch fortgesetzt, bis die letzte Spur von Gold zersetzt ist. Dadurch, dass man es in kaltes Wasser taucht, kann man die Wirkung sehr beschleunigen.

Goldchlorid, in Verbindung mit *salpetersaurem Silber* färbt sich viel schneller und giebt sehr gute positive Bilder.

Tränkt man Papier mit einer Lösung von *oxalsaurem Ammonium* ($N\ H_4\ O + C\ O_3 + H\ O$) *30 Gran zur Unze Wasser*, und nach dem Trocknen mit einer *gesättigten Goldchloridlösung*, so erhält man ein sehr empfindliches Präparat, das sich in der Sonne sehr bald purpurroth färbt. Diese Bilder werden fixirt, indem man sie zuerst in kaltes Wasser, dann in eine *Kaliumeisencyanürlösung* taucht und zuletzt mit Wasser auswäscht.

Mit *essigsaurem* Blei ($Pl\ O + \bar{A} + 3\ H\ O$) und *neutralem Goldchlorid* präparirtes Papier ist minder empfindlich, hat aber einige wohl zu beachtende Eigenthümlichkeiten. Exponirt man dieses Papier dem Lichte, so wird die gelbbräunliche Farbe desselben zuerst gebleicht, später aber wird es hellgrau und zuletzt nimmt es eine Schieferfarbe an. Unterbricht man die Wirkung, ehe das Papier so weit gefärbt ist, und hält es in heissen Wasserdampf oder taucht es in

heisses Wasser, so werden die vom Lichte getroffenen Theile, und nur diese, augenblicklich tief purpur gefärbt; kaltes Wasser hat dieselbe Wirkung, aber nur sehr langsam. Trockne Wärme hat keinen merklichen Einfluss.

Die Verbindungen des *Goldes* mit *Cyankalium* und *salpetersaurem Silber*, so wie mit verschiedenen anderen Salzen liefern sehr gute Resultate. Bei dem hohen Preise des Goldes, und weil die dadurch erhaltenen Bilder im Allgemeinen doch den durch Silber erhaltenen nachstehen, findet es in diesem Theile der Photographie weiter keine Anwendung, als den durch Silber erhaltenen positiven Bildern einen tieferen, angenehmen Ton zu geben, was dadurch geschieht, dass man dieselben, nachdem sie durch Natron fixirt sind, in eine *schwache Chlorgoldlösung* taucht und dann in Wasser auswäscht. Die Färbung des Bildes wird dadurch viel angenehmer.

Verbindungen des Platins.

Diese können unter Umständen auch in der Photographie angewendet werden; jedoch haben dieselben, abgesehen von dem hohen Preise, keinen besondern Werth, da die hierdurch erzeugten Bilder sehr bald und vollständig ausbleichen. Die besten Resultate erhält man auf folgende Weise:

Papier mit *Cyankalium* dann mit *Chlorplatin* ($Pt\,Cl_2 + 8\,H\,O$) und darauf mit *salpetersaurem Silber* präparirt, färbt sich sehr bald im Lichte und liefert ein sehr schönes dunkellilla positives Bild. Wird das Silbersalz zuerst auf das Papier gebracht, oder ist es im Ueberschuss vorhanden, so erscheint das Bild auf der linken Seite eben so scharf, wie auf der rechten. Jodkalium scheint das beste Fixirmittel zu sein. Bewahrt man solche Bilder auch im absolut dunkeln Raume

auf, so verschwindet dasselbe dennoch nach wenigen Monaten und nichts als ein weisses Stück Papier bleibt zurück. Aehnlich verhalten sich die Verbindungen des Platins mit Jod oder Brom.

Tränkt man das ebengenannte Papier nach dem Silberbade noch mit einer Lösung von *Quecksilberchlorid* (Hg Cl), und exponirt es ungefähr funfzehn Minuten lang, so sieht man kaum irgend eine Veränderung. Diese wird aber sogleich sichtbar, wenn man *Ammoniak* darüber bringt, indem ein tief schwarzes positives Bild auf eisengrauem Grunde hervortritt. Taucht man dieses aber in eine Lösung von *Quecksilberchlorid*, so erhält man ein negatives Bild, indem die dunklen Partien aufgelösst werden. Trockne Wärme zerstört das ganze Bild.

Verbindungen des Eisens.

Fast alle Salze des Eisens erleiden unter dem Einflusse des Sonnenlichtes eine Veränderung, die je nach der Natur des Salzes früher oder später sehr deutlich wahrnehmbar ist. Am leichtesten ist diese Veränderung wahrzunehmen an den Oxydsalzen, die durch organische Säuren gebildet worden. Einige dieser Salze, besonders *in ihren Verbindungen mit Ammoniak oder auch mit Kali als Doppelsalze*, werden so leicht durch das Licht zersetzt, dass sie zur Erzeugung negativer Bilder in der Camera verwendet werden können; obgleich sie sich am besten nur zu positiven Bildern eignen.

Einen besondern Werth erhalten die Eisensalze dadurch, dass man im Stande ist, durch verschiedene Reagentien mit ein und demselben Salze verschiedene Farben und Modificationen derselben hervorzubringen.

Diese beiden Eigenschaften der Eisensalze zusammengenommen, machen, dass man sie zu den photographisch-wichtigsten zählen muss und wodurch unter Umständen die Silbersalze vollständig ersetzt, ja sie diesen vorgezogen werden können.

Die wichtigsten dieser Salze sind: *Das oxalsaure Eisenoxyd-Ammoniak, citronensaures Eisenoxyd-Ammoniak, weinsteinsaures Eisenoxyd-Ammoniak;* nächstdem sind auch sehr empfindlich die Verbindungen des *oxalsauren, citronensauren und weinsteinsauren Eisenoxyds mit Kali oder Natron;* so wie der *Eisen-Alaun* ($NH_4O, SO_3 + Fe_2O_3\ 3\ SO_3 + 24\ HO$).

Um mit diesen Salzen Bilder zu erzeugen, verfährt man damit folgendermassen:

Man löst ein Gewichtstheil irgend eines dieser Salze in 10 Gewichtstheilen destillirten Wassers, tränkt damit das Papier auf einer Seite und lässt es in dunklem Raume trocknen. So bereitet, ist das Papier zum Gebrauch fertig und kann Jahre lang aufbewahrt werden, ohne seine Empfindlichkeit im Mindesten zu verlieren.

Für die Exposition in der Camera eignet sich am besten das *oxalsaure Eisenoxyd-Ammoniak;* ein damit präparirtes Papier wird auf die gewöhnliche Weise in derselben exponirt, nach einer Zeit, die sich ganz nach der Intensität des Lichtes und der Beleuchtung des Gegenstandes richtet, nimmt man es wieder heraus und es ist dann keine oder doch nur eine schwache Spur des Bildes sichtbar; es erscheint aber sogleich durch Anwendung eines der sogleich zu nennenden Reagentien.

Am zweckmässigsten verwendet man jedoch diese Salze, um von negativen Bildern positive zu copiren. Dieselben,

auf die so eben angegebene Weise bereiteteten, Papiere verhalten sich für diesen Zweck fast ganz gleich.

Das zu copirende negative Bild wird auf ein solches Papier durch irgend ein Klebmittel an zwei Ecken befestigt und in den Copirrahmen gelegt, und so dem Lichte ausgesetzt, directes Sonnenlicht ist natürlich vorzuziehen. Es wird sich das Papier alsbald an den vorstehenden Theilen bräunen. Man sieht nun von Zeit zu Zeit nach, ob das Bild fertig ist, d. h.: ob alle Theile desselben zu erkennen sind, was je nach der Intensität des Lichtes, natürlich auch in verschiedenen Zeiträumen, aber in heller Sonne schon in 3 bis 5 Minuten der Fall ist. Sollte es auch nur sehr schwach oder fast gar nicht sichtbar sein, so tritt es doch sogleich durch Anwendung des gewählten Reagenzes hervor.

Behandelt man ein so copirtes Bild, nachdem man es aus dem Rahmen genommen hat, mit einer Lösung von Kaliumeisencyanid (rothes Blutlaugensalz $3\,K.\,Cy + Fe_2\,Cy_3$) in irgend einem Verhältniss von Wasser, (was gar keinen Unterschied macht, nur darf sie nicht allzuverdünnt sein) so tritt augenblicklich das Bild mit blauer, sehr intensiver Farbe hervor. Die *Kaliumeisencyanidlösung* trägt man am besten mit einem flachen aber breiten Pinsel auf. Fixirt werden diese Bilder durch blosses Auswaschen in Wasser. *Kali* (KO) zerstört die blaue Farbe und damit auch das Bild sogleich; *saures schwefelsaures Kali* ($KO + 2\,SO_3 + HO$) erhöht dagegen die Intensität der Farbe und macht sie beständiger; *schwefelsaures Kupferoxyd* (blauer Vitriol, $CuO + SO_3 + 5\,HO$) verwandelt diese Farbe in eine blasse grünlich blaue.

Ein grünes Bild erhält man, wenn man zu der *Kaliumeisencyanidlösung* eine *Gummi-Arabicumlösung* setzt. Diese

Bilder dürfen nicht mit Wasser gewaschen werden, weil sie sonst blau werden, sondern sie sind so schon fixirt.

Durch *salpetersaure Silberoxydlösung* wird das Bild dunkel schwarzbraun, durch blosses Waschen im Wasser wird es fixirt.

Salpetersaures Silberoxyd-Ammoniak ($Ag\,O, NO_5 + 2\,NH_3$) giebt ein grauschwarzes Bild; es wird auch nur in Wasser ausgewaschen, um es zu fixiren. Bei den *Silbersalzlösungen* thut man wohl, keinen Pinsel anzuwenden, (oder es muss derselbe nach dem Gebrauch sogleich gut ausgewaschen werden,) weil durch das darin zurückbleibende Silber bei späterem Gebrauche die Bilder verdorben, der Pinsel aber auch selbst stark angegriffen würde. Man bedient sich hierzu besser einer Glas- oder Porzellanschale, in welche man die Silberlösung giesst; man kann auch diese Lösung auf eine horizontal gerichtete Glasplatte giessen und darauf alsdann das Papier mit dem latenten Bilde legen. Bei dieser Operation muss man besonders vorsichtig sein, damit keine Luftblasen unter dem Papier bleiben, denn dadurch würden nicht wieder wegzubringende Flecke entstehen.

Durch *Ammoniak* ($N\,H_3 + Aq$) erhält man ein aschgraues Bild, das auf beiden Seiten des Papiers gleich kräftig ist.

Goldchloridlösung ($Au\,Cl_3 + Aq$) erzeugt ein purpurfarbenes Bild, das im Lichte noch so lange nachdunkelt, so lange noch eine Spur unzersetztes Goldchlorid im Papier ist, und wodurch die Bilder nur an Schönheit gewinnen.

Arsensaures Kali ($K\,O, As\,O_5 + HO$) giebt je nach der Stärke der Lösung ein helleres oder dunkleres gelbbraunes Bild. Durch Auswaschen mit Wasser wird auch dieses, wie die vorhergenannten Versuche, fixirt. Bei dieser letzteren Methode

muss man wegen des so giftigen Arsens sehr vorsichtig sein, damit man nicht sich selbst oder Andern Schaden zufügt.

Durch die vorhin genannten Eisensalze, besonders durch das *citronensaure Eisenoxyd-Ammoniak*, lassen sich noch einige sehr interessante Resultate erzielen, wie es durch kein anderes Metallsalz der Fall ist.

Man nimmt ein mit dem genannten Salze auf die angegebene Weise präparirtes Papier, tränkt es mit einer Lösung von *Kaliumeisencyanid* und trocknet es im Dunklen. Dieses Papier hält sich nicht lange und muss daher bald verbraucht werden. Hat man auf diesem Papier ein Bild copirt, so braucht man es nur in Wasser zu tauchen, um es sichtbar zu machen; es tritt alsbald mit blauer Farbe hervor. Tränkt man nun dies Papier mit einer Lösung von *salpetersaurem Quecksilberoxydul* ($Hg_2O, NO_5 + 2HO$), so verschwindet es sogleich; das Papier muss nun sehr gut in Wasser ausgewaschen werden, damit kein freies Quecksilbersalz zurückbleibt. Will man das Bild wieder sichtbar machen, so braucht man es nur stark zu erwärmen, indem man etwa mit einem heissen Plätteisen darüber fährt oder es in die Nähe eines Feuers hält, worauf es sogleich mit brauner Farbe erscheint, aber wieder verschwindet, sobald es kalt wird. Es kann dann immer wieder durch Erwärmen sichtbar gemacht werden. Manchmal jedoch verschwindet das Bild erst nach einigen Wochen.

Sehr interessant ist jedoch folgender Versuch: man löst ein Gewichtstheil *citronensaures Eisenoxyd-Ammoniak* in 11 Gewichtstheilen Wasser, setzt hierzu ein gleiches Volumen einer gesättigten kalten Lösung von *Quecksilberchlorid* und tränkt hiermit das Papier, ehe sich ein Niederschlag hat bilden können und trocknet es. Das Papier muss eine gelbliche,

nicht bläuliche Farbe haben, und scheint sich gut zu halten. Man exponirt es im Copirrahmen, bis ein schwaches aber vollkommen sichtbares Bild vorhanden ist. Hierauf überstreicht man es mit einem breiten Pinsel und zwar mit einem Striche mit einer gesättigten Lösung von *Cyankalium*, zu welcher man das dreifache Volumen Gummi-Arabicumlösung setzt, (welche so stark sein muss, dass sie gerade leicht fliesst). Das Bild erscheint augenblicklich und verträgt das Licht ziemlich gut, nach einigen Tagen kann man es jedoch unbeschadet dem Lichte aussetzen. Je älter es wird, desto mehr gewinnt es an Schönheit, und Theile, welche zuerst kaum zu sehen waren, treten mit grosser Intensität hervor.

Ein ganz anderes Verhalten zeigt ein Bild, welches auf folgende Weise erzeugt worden ist:

Setzt man zu einer Lösung von doppelt weinsteinsaurem Eisenoxyd, salpetersaure Silberlösung, so bildet sich alsbald ein Niederschlag, der durch gelindes Erwärmen fast ganz wieder aufgelöst wird; ein weiterer Zusatz von Silber verursacht keine Trübung mehr. Hat man dem Volumen nach ungefähr die Hälfte von der Silberlösung zugesetzt, so ist es genügend und man filtrirt die erhaltene gelbliche Flüssigkeit, welche sich, im Dunklen aufbewahrt, nicht verändert. Wird ein hiermit getränktes Papier noch nass in der Camera exponirt, so ist, wenn die Exposition nicht zu lange währte, kein Bild darauf zu sehen, nach und nach kommt es aber von selbst hervor, wenn auch weiter kein Licht darauf einwirkt. Ganz anders aber verhält sich das Papier, wenn es trocken zum Copiren positiver Bilder gebraucht wird. Alles, was man dabei zu thun nöthig hat, ist, dass man das Papier mit dem zu copirenden Bilde gegen $^1/_2$ bis 1 Minute dem directen Sonnenlichte aussetzt. Diese Exposition darf nicht so lange dauern

bis das Bild sichtbar wird, weil dieses sonst von selbst hervorkommen würde, sondern es muss gar nichts von dem Bilde auf dem Papier zu sehen sein. Dennoch ist ein Bild vorhanden, und um es sichtbar zu machen, darf man es nur anhauchen oder Wasserdämpfen aussetzen, worauf es sogleich mit grosser Intensität und Schärfe hervortritt. Sehr häufig verschwindet es beim Trockenwerden wieder und kann dann auf dieselbe Weise wieder sichtbar gemacht werden.

Bei der Leichtigkeit und Sicherheit, womit man durch die Eisensalze, unterstützt durch den minder hohen Preis derselben und bei der grossen Variation in der Farbe, wäre es sehr zu wünschen, dass fernere und vielseitige Versuche damit angestellt würden, um zu ermitteln, in wie weit sie sich für den praktischen Photographen eignen und das Silber ersetzen könnten.

Verbindungen des Kupfers.

Wie schon oben bei der *Daguerreotypie* angegeben worden, ist auch das *Kupfer* fähig, in der Photographie verwendet zu werden.

Wenn nun auch nicht alle *Kupfersalze* in gleichem Grade oder für sich allein empfindlich sind, so sind sie deswegen doch nicht minder brauchbar und liefern in Verbindung mit andern Metallen sehr interessante Resultate. Zu den Salzen, welche man mit Vortheil den *Kupfersalzen* zusetzen kann, gehören vor allen die des *Chroms*, und zwar in ihren Verbindungen mit *Kali* als *neutrales*, oder *saures chromsaures Kali*. Letzteres Salz liefert mit *schwefelsaurem Kupferoxyd* ein sehr

empfindliches Präparat, das wegen der dadurch hervorgebrachten Farbenverschiedenheit sehr interessant ist.

Nimmt man *eine gesättigte Lösung des schwefelsauren Kupferoxyds* (Kupfer-Vitriol, $Cu\,O + SO_3 + 5\,HO$) und desgleichen vom *doppelchromsauren Kali* ($K\,O + 2\,Cr\,O_3$), (man kann unbeschadet beide Lösungen zu gleichen Theilen mit einander mischen), und tränkt das Papier damit, so kann es nach dem Trocknen sogleich gebraucht, oder eine beliebige Zeit im Dunklen aufbewahrt werden, ohne dass die Empfindlichkeit leidet. Mit diesem Präparat kann man jedoch nur *positive Bilder von positiven copiren; ein negatives Bild giebt auch nur eine negative Copie.*

Exponirt man es im Copirrahmen dem Sonnenlichte, so werden die nicht bedeckten Theile zuerst braun; unterbricht man jetzt die Exposition, so hat man ein negatives Bild, setzt man sie aber fort, so nimmt die braune Farbe wieder ab und wird heller, das Bild ist dann positiv. Behandelt man die Copie, nachdem man sie aus dem Rahmen genommen, mit salpetersaurer Silberlösung von beliebiger Stärke, so erscheint das Bild in beiden Fällen positiv mit ziegelrother Farbe. Am besten fallen diese Bilder aus, wenn man sie erst positiv werden lässt, weil alsdann durch das Silberbad die einzelnen Theile derselben viel kräftiger hervortreten. Fixirt werden dieselben durch schnelles Auswaschen in ganz reinem Wasser. Enthält das Wasser irgend ein Chlorid, oder setzt man demselben *Natriumchlorid* (Kochsalz) auch nur in geringer Menge zu, so verschwindet das Bild sogleich und zwar vollständig; es ist jedoch latent im Papier enthalten und kann wieder sichtbar gemacht werden, was sogleich geschieht, wenn man es noch nass den directen Sonnenstrahlen aussetzt und trocknen lässt. Die Farbe ist indess jetzt verändert; je nach der Quantität Salz,

die man angewendet hat, variirt auch die Farbe zwischen Rosa und Dunkelviolett. Durch längeres Verweilen in der Sonne gewinnt das Bild an Schönheit.

Dieses Verfahren lässt sich auch so modificiren, dass man anstatt des *doppelchromsauren Kalis* das *einfach chromsaure* Salz anwendet. Man verfährt dabei auf folgende Weise:

Setzt man zu einer *schwefelsauren Kupferoxydlösung* eine Lösung von neutralem *chromsauren Kali* ($K\,O + Cr\,O_3$), so fällt sogleich ein Präcipitat, welches, in Wasser gut ausgewaschen, sich in mit *Schwefelsäure schwach angesäuertem Wasser* auflöst. Hiermit getränktes Papier hat eine reine gelbe Farbe, welche im Sonnenlichte vollständig gebleicht wird. Hat man auf solchem Papier ein Bild copirt, so wird es durch eine Lösung von *kohlensaurem Kali* ($K\,O + C\,O_2 + 2\,H\,O$) oder *Natron* ($Na\,O + C\,O_2 + 10\,H\,O$) sichtbar gemacht, oder auch durch *salpetersaures Silber.* Bisweilen ereignet es sich, besonders wenn das Licht nur schwach gewesen ist, dass durch das Silberbad die Farbe des Papiers ganz gleichmässig wird und das Bild kaum, oder gar nicht zu erkennen ist; mit der Zeit, bei ruhigem Liegenlassen, tritt es jedoch wieder hervor, indem die Lichter durch die im Papier vorhandene Schwefelsäure gebleicht und zuletzt ganz weiss werden, wodurch die Schatten um so kräftiger hervortreten, ohne eigentlich hart zu werden.

Behandelt man das Papier nach der Exposition anstatt mit *kohlensaurem Kali* oder *Natron,* oder mit *salpetersaurem Silberoxyd,* mit *Ammoniak,* so verschwindet das etwa schon sichtbare Bild, tritt aber alsbald wieder mit schwach blauer Farbe hervor.

Durch das *doppelchromsaure Kali*, ohne gleichzeitige Anwendung von Kupfer, kann man sehr interessante Bilder erzeugen und zwar auf diese Weise:

Man tränkt Papier mit einer schwachen Stärkekleisterlösung, und nachdem es getrocknet ist, mit einer gesättigten Lösung des *doppelchromsauren Kalis*: es ist nach dem Trocknen sogleich zu gebrauchen, oder beliebige Zeit aufzubewahren. Um nun auf diesem Papier ein Bild zu erzeugen, verfährt man damit auf die gewöhnliche Weise, bis das Bild recht kräftig positiv nach einem positiven Original, gelb auf bräunlichem Grunde copirt ist, dann wäscht man es in Wasser aus, wodurch das nicht reducirte Salz aufgelöst wird, und überzieht die rechte Seite mit einer wässerigen Jodlösung. Alsbald erscheint das Bild dunkelviolett auf bräunlichem Grunde. Es bedarf zum Fixiren nur des Auswaschens in Wasser.

Verschiedene andere Metallsalze.

Von den **Mangansalzen** eignet sich für photographische Zwecke das *mangansaure Kali* ($Mn\,O_3 + K\,O$) am besten. Eine Lösung davon wird auf die bekannte Weise auf Papier gebracht, wodurch dieses braun gefärbt wird; das Sonnenlicht zerstört aber diese Farbe und stellt auf den davon getroffenen Theilen die ursprünglich weisse Farbe wieder her. Ein Zusatz von salpetersaurem Silber zu dem Mangansalz erhöht die Farbe, durch Belichtung wird dieselbe aber intensiv schwarz. Man fixirt durch Auswaschen in Wasser und dann durch *Natron*.

Obgleich auch andere Mangansalze durch das Licht sehr merklich verändert werden, so eignen sie sich doch minder gut für unsere Zwecke.

Bleisalze eignen sich nur unter gewissen Bedingungen als photographische Präparate. Für sich allein angewendet haben sie die üble Eigenschaft, sich fortwährend zu verändern und zuletzt das erhaltene Bild wieder zu zerstören. Anderen Salzen, namentlich dem Silber in geringer Quantität zugesetzt, erhöhen sie die Intensität der Farbe um ein Bedeutendes, hat man aber zuviel zugesetzt, so kann sehr leicht nach einiger Zeit das Bild über und über schwarz werden.

Die einzigen Bleipräparate, welche mir günstige Resultate lieferten, sind frischgefälltes *Jodblei* (Pb J) in Verbindung mit salpetersaurem Silber oder salpetersaurem Bleioxyd ($Pb\,O + N\,O_5$); oder auch mit Stärkekleister, und Eisenjodür.

Frischgefälltes und gut ausgewaschenes *Jodblei* löst sich sehr leicht und vollständig in *salpetersaurem Silber*. Papier, mit dieser Lösung präparirt, ist sehr empfindlich gegen das Licht; die erhaltenen Copien werden durch Auswaschen in Wasser fixirt.

Ein anderes sehr empfindliches und für die Aufnahme von Bildern in der Camera obscura sich eignendes Präparat verschafft man sich auf folgende Weise:

Man tränkt das Papier mit einer Lösung von 15 Gran *salpetersaurem Blei* ($Pb\,O + N\,O_5$) in 1 Unze Wasser. Nach dem Trocknen behandelt man es mit einer Auflösung von *Eisenjodür* ($Fe\,J_2 + 4\,Aq$) in Wasser; im Dunklen aufbewahrt hält es sich lange gut. Empfindlich macht man es für die Camera durch ein Bad *von 100 Gran salpetersaurem Silber, in 1 Unze Wasser gelöst.* Sollte das Bild, nachdem das Papier aus der Camera genommen ist, nicht schon sichtbar sein, so erscheint es doch sehr bald ohne alle weitere Behandlung. Durch blosses Waschen in Wasser wird es fixirt.

Eine andere Art, das *Jodblei* anzuwenden besteht darin, dass man es frisch gefällt im dunklen Raum innig mit Stärkekleister mengt und recht gleichmässig auf Papier trägt, es verändert sich so nicht, aber dem Lichte ausgesetzt, schwärzt es sich sogleich. So erhaltene Bilder werden durch Eintauchen in salpetersaure Silberlösung und nachheriges Waschen mit unterschwefligsaurem *Natron* und Wasser fixirt.

Von den **Nickelsalzen** eignet sich am besten das *Nickeljodid* (Ni J), welches man durch Zusammenbringen von *Jodkalium* und *salpetersaurem Nickeloxyd* (Ni O + N O_5 + 6 H O) erhält; (hat man *Jodammoniak* anstatt *Jodkalium* angewendet, so ist das Präparat unempfindlich); *oder durch salpetersaures Nickeloxyd* und *Kaliumeisenjodür.* Dem Lichte ausgesetzt, verändert sich die Farbe dieser letzteren Verbindung vom hellen Blau in ein helles Grün.

Auch noch andere Metallsalze, als die bisher genannten, zeigen sich gegen das Sonnenlicht empfindlich, und die durch dasselbe hervorgebrachten Veränderungen sind sehr merklich. Um noch einige davon anzuführen, nenne ich nur noch das *salpeter- und salzsaure Kobalt, Zinnchlorid* und das *weinsteinsaure Antimon.* Man ist im Stande, durch dieselben auf die gewöhnliche Weise Bilder zu erzeugen.

III.

Vitrotypie,

oder

Photographie auf Glas.

Die Benennung Glasbilder ist, streng genommen, nicht richtig, da das Glas nur als Unterlage *für diejenigen* Substanzen dient, auf welche die Bilder erzeugt werden, und an dem Bilde selbst weiter keinen Antheil hat. Man könnte ebenso gut irgend ein anderes Material anwenden, wenn es sich bei diesen Bildern nicht um die Durchsichtigkeit der Unterlage handelte.

Der Wunsch, die *Daguerre'schen* Bilder direct zu vervielfältigen, war so natürlich und lag so nahe, dass man gar bald die verschiedensten Wege einschlug und die verschiedensten Mittel anwandte, um diesen Zweck zu erreichen. Aber alle Resultate, welche man erhielt, waren zu unvollkommen.

Als eine Annäherung zu diesem Ziele müssen ohne Zweifel die negativen, auf Papier erzeugten Bilder betrachtet werden, denn durch diese ist man im Stande, eine ziemliche Anzahl Copien zu erhalten.

Da das Papier aber den schwer zu beseitigenden Fehler hat, dass es sehr ungleich in seiner Textur ist, (sehr häufig ist es auch, namentlich das Maschinenpapier, ganz fein durch-

löchert) so ist leicht einzusehen, dass alle Fehler des Papiers nothwendiger Weise auch auf die Copie mit übertragen werden; durch Retouchiren müssen dann alle Fehler beseitigt und das Bild vollendet werden, wodurch aber leider, zumal wenn dieses von ungeschickten Händen ausgeführt wird, die Aehnlichkeit sehr beeinträchtigt, und überdies sehr viel Zeit erfordert wird.

Da nun das Glas die Mängel des Papiers nicht besitzt, so suchte man es diesem zu substituiren. *Herschel* ist der Erste gewesen, welcher Versuche dieser Art angestellt hat.

Mit der Anwendung des Glases stellte sich auch sogleich die Schwierigkeit ein, das *Jodsilber*, oder die sonst anzuwendende empfindliche Substanz darauf zu befestigen. *Niepce*, der sich viel mit diesem Gegenstande beschäftigte, versuchte verschiedene Mittel, wie *Eiweiss*, *Leim*, *Stärkekleister* u. s. w., und erhielt auch ganz gute Bilder, aber immer nur auf Kosten der Empfindlichkeit, weshalb diese Methoden sich nicht gut für Portraitirung lebender Wesen eignen. Abgesehen hiervon tritt für den Anfänger bei den mit Eiweiss behandelten Glasplatten noch eine andere Schwierigkeit ein, die eine neue Quelle von Fehlern wird und nur durch Uebung beseitigt werden kann, wie aus Folgendem ersichtlich sein wird:

Das Weisse einer beliebigen Anzahl von Eiern wird mit einem gleichen Volumen destillirtes Wasser versetzt, und in einem tiefen Gefässe zu Schnee geschlagen. Nachdem der Schnee wieder ganz flüssig geworden ist, filtrirt man das Klare ab und übergiesst damit die vorher ganz rein geputzte Glasplatte recht gleichmässig. Wenn man diese Flüssigkeit, durch Neigung der Platte, möglichst gleichmässig auf derselben vertheilt hat, lässt man dieselbe an einer Ecke der Platte wieder ablaufen; es haftet alsdann eine nur sehr dünne Schicht an dem

Glase. Die so behandelten Glasplatten legt man alsdann in eine horizontale Lage zum Trocknen an einen staubfreien Ort. Das Trocknen kann man durch Anwendung von Wärme unterstützen. Man kann sich mehrere Platten zugleich präpariren, da sie sich lange gut halten, doch ist es nicht gut, auf einmal zu viele vorzunehmen, da der durch langes Liegen sich darauf absetzende Staub schwer zu entfernen ist, und jedes Staubtheilchen nachher im Bilde einen nicht zu beseitigenden Fleck verursacht. Will man die Platten gebrauchen, so jodirt man sie über trocknem Jod, bis sie gelb geworden; hierauf taucht man die Platte auf einmal, ohne abzusetzen, in eine Lösung *von 4 Drachmen salpetersaurem Silberoxyd in 10 Unzen destillirtem Wasser*, zu welchem man noch *2 Drachmen krystallisirbarer Essigsäure* gesetzt hat; spült alsdann die Platte vorsichtig mit Wasser ab und exponirt sie in der Camera. Das Eintauchen der Platte in die Silberlösung muss plötzlich und auf einmal geschehen, und zwar deshalb, weil das Eiweiss, so wie es mit der *essigsalpetersauren Silberlösung* in Berührung kommt, sich sehr stark zusammenzieht, wodurch viele kleine Sprünge entstehen. Diese Sprünge sind an den Stellen am grössten, an welchen man beim Eintauchen der Platte angehalten hat; sollte das Anhalten auch von noch so kurzer Dauer gewesen sein, so entstehen doch Sprünge und diese werden natürlich beim Copiren auf die Copie übertragen.

Nachdem die Platte in der Camera der Belichtung ausgesetzt gewesen, wird das Bild durch *Gallussäure* sichtbar gemacht und durch *unterschwefligsaures Natron* fixirt.

Um das Eiweiss mit Jod zu imprägniren, kann man auch sogleich, ehe man dasselbe zu Schnee schlägt, Jod zusetzen, und zwar in dem Verhältnisse, dass man auf je ein Ei 15 Tropfen einer gesättigten Jodkaliumlösung setzt und dann

gerade so verfährt, wie vorhin angegeben worden. Es versteht sich von selbst, dass man dann die Platte nicht zu jodiren braucht.

Es scheint auch sehr gut zu sein, das Eiweiss auf der Platte, ehe man sie in das Silberbad bringt, durch heisse Wasserdämpfe etwas zu erweichen, indem alsdann die Silberlösung tiefer eindringen kann.

Der gewöhnliche reine *Tischlerleim*, oder auch die *Hausenblase,* welche anstatt des Eiweiss empfohlen wurden, und wovon behauptet wird, dass sich sehr scharfe negative Bilder darauf erzeugen lassen, eignet sich dennoch nicht für diese Zwecke, da sich der Leim bei der Behandlung der Platte in den wässrigen Lösungen wieder auflöst. Namentlich ist dies der Fall, wenn man die Platte nach der Exposition mit Gallussäure übergiesst, um das Bild sichtbar zu machen; es tritt dieses zwar recht schön hervor, aber in demselben Augenblicke zerfliesst es auch schon, da der Leim wieder flüssig wird.

Besser als Leim eignet sich der reine *Weizenstärkekleister*. Nur hat man darauf zu sehen, dass man ganz reines Stärkemehl anwendet, da das käufliche sehr häufig verfälscht ist, wodurch es oft ganz unbrauchbar wird.

Das einfachste und beste Verfahren, auf *Stärkekleister* Bilder zu erhalten, würde Folgendes sein:

Eine Unze reine Weizenstärke zerreibt man in einer Reibeschaale mit 2 Unzen Wasser auf das Allerfeinste, giesst sodann unter fortwährendem schnellen Umrühren 16 Unzen kochendes Wasser hinzu und fügt zu dem Ganzen noch, gleichfalls unter Umrühren, 1 Drachme *Jodkalium* in einer Unze heissem Wasser gelöst. Dieser Kleister wird, um alle etwa vorhandenen Unreinigkeiten zu entfernen, durch ein Stück Seidenzeug geseihet und ist alsdann für den Gebrauch fertig.

Die sorgfältig gereinigten Glasplatten werden mit dem Kleister auf die bekannte Weise überzogen, bei einer ziemlich hohen Temperatur getrocknet, dann auf die bekannte Weise in das Silberbad gebracht, exponirt und behandelt.

Auch das *Casëin* in *Ammoniak* gelöst, ist empfohlen worden, und giebt auch einen sehr reinen und klaren Ueberzug für das Glas, so dass es dem *Collodium* ziemlich nahe kommt.

Die Einfachheit und die Sicherheit des *Collodium*-Verfahrens macht dieses zum wichtigsten aller photographischen Präparate. Die Bilder, welche dadurch erhalten werden, sind durch nichts übertroffen.

Obgleich ein jedes, ganz reines, klares *Collodium* für photographische Zwecke zu gebrauchen ist, so glauben doch viele Photographen, sich dasselbe selbst machen zu müssen, und schieben die Schuld des Misslingens ihrer Versuche dem käuflichen *Collodium* zu, indess mit Unrecht, denn das Misslingen wird nur durch falsche Zubereitung und durch unrichtig ausgeführte Manipulationen verursacht.

Wer es versteht, sich die Schiessbaumwolle selbst zu bereiten, wird darin allerdings einen kleinen pecuniären Vortheil finden. Es ist dies aber nicht anzurathen, da beim Misslingen der Löslichkeit der Schiessbaumwolle, der kleine zu hoffende Gewinn eher ein Verlust wird. Man thut daher wohl, sich das fertige Collodium (die reine in Aether aufgelöste Schiessbaumwolle) aus den Handlungen zu kaufen. Dieses ist aber immer viel zu dick, um davon Gebrauch machen zu können, und muss daher durch säurefreien Schwefeläther so lange verdünnt werden, bis es ganz klar und dünnflüssig ist und beim Aufgiessen auf eine Glasplatte sich leicht über die ganze Platte ausbreitet, ohne eine zu dicke Schicht zu bilden; ist es aber zu dünn, so leidet wieder die Empfindlichkeit.

Um das Collodium zur Aufnahme des Bildes fähig zu machen, muss es mit Jodsilber imprägnirt werden, was man durch verschiedene Mittel auf zweierlei Wegen erreicht: entweder setzt man dem Collodium nur allein Jodtinctur, oder Jodammoniak, oder, und mit besserem Erfolge gleich Jodsilber zu.

Zu 1 Drachme Jodammoniak, und 4 Gran Fluorkalium, welches mit 4 bis 6 Tropfen destillirten Wassers befeuchtet ist, setzt man 6 Unzen Collodium von der passenden Verdünnung. Es ist nicht nöthig, dass das Jodammoniak und Fluorkalium vorher ganz aufgelöst ist, sondern diese lösen sich auf den Zusatz des Collodiums sehr leicht in dasselbe.

Es ist wichtig, diese Details zu beachten, denn, wenn man zuviel Wasser hinein gebracht hätte, so würde die Collodiumschicht nicht gut an der Platte haften und sich leicht im Silberbade ablösen.

Nachdem man das Collodium zugesetzt hat, schüttle man die Flasche einige Male, und lasse sie ruhig stehen, bis die Flüssigkeit klar und durchsichtig wird, worauf ihre Farbe blassgelb sein muss; wäre hingegen der Aether oder das Collodium zufällig durch eine Spur von Säure verunreinigt gewesen, so würde eine Zersetzung des Jodammonium erfolgen und das freigewordene Jod die Flüssigkeit dunkelroth färben. Sollte dies der Fall sein, so neutralisirt man die Säure am besten dadurch, dass man etwas pulverisirtes Cyankalium zusetzt und dasselbe schüttelt, wodurch die Flüssigkeit alsbald wieder entfärbt wird.

Sollte das jodhaltige Collodium durch langes Stehen sauer geworden, und dadurch roth gefärbt sein, (wodurch es an Empfindlichkeit verliert), so kann man es auf die so angegebene Weise durch Cyankalium wieder brauchbar machen.

Durch blossen Zusatz von *Jodtinctur* zum *Collodium* erhält man gleichfalls ein brauchbares Präparat, welches aber weniger empfindlich ist. Besser ist es, wenn das *Collodium* gleich *Jodsilber* enthält, was man auf folgende Weise erreicht:

Man thut *10 Gran frisch gefälltes und gut ausgewaschenes Jodsilber in eine 6 Unzen haltige Flasche, setzt einige mit möglichst wenig Wasser angefeuchtete Jodkaliumkrystalle hinzu, aber nicht mehr als nöthig ist, um das Jodsilber aufzulösen,* füllt hierauf die Flasche mit Collodium von der passenden Consistenz, schüttelt das Ganze tüchtig und lässt es stehen, bis die Flüssigkeit vollkommen klar und durchsichtig ist; sie sollte fast weiss sein, gewöhnlich ist sie aber etwas gelblich.

Besser ist es, wenn man anstatt Jodkalium, um das Jodsilber aufzulösen, Jodammoniak mit Alkohol angefeuchtet anwendet; man erhält so ein empfindlicheres Präparat.

Da bei den jetzt gebräuchlichen Objectiven nicht alle Theile des Bildes in einer Ebene liegen können, sondern in einer Curve liegen, der sogenannten katakaustischen Curve, so muss auch nothwendiger Weise das Bild etwas verzerrt werden; namentlich tritt diese Verzerrung bei den vorstehenden Theilen des zu photographirenden Gegenstandes am deutlichsten hervor, wodurch das Bild nothwendiger Weise unähnlich werden muss. An den Objectiven kann man nichts ändern, um diesem Uebelstande abzuhelfen; es kann aber auf andere Weise und am besten bei der Vitrographie geholfen werden, und zwar dadurch, dass man keine gerade Glasplatten anwendet, sondern gewölbte. Man kann mit sehr gutem Erfolge das gewölbte englische Fensterglas benutzen, indem man sich aus solchen Tafeln die Platten von gleicher Wölbung schneidet oder schneiden lässt, die hohle

Seite präparirt und in der Camera dem Objecte zukehrt. Beim Copiren der positiven Bilder muss selbstverständlich die Glasplatte mit der runden Seite auf das Chlorsilberpapier, oder worauf man sonst copiren will, zu liegen kommen.

Die Glasplatten, worauf man vermittelst des Collodiums Bilder erzeugen will, müssen natürlich ganz rein im Glase sein, denn alle Fehler desselben würden sich beim Copiren mit auf die Copie übertragen. Auch muss das Glas von allem Fett oder sonstigen Unreinigkeiten vollständig gereinigt sein, weil sonst die Collodiumschicht nur mangelhaft daran haften würde; blosses Abwaschen mit Wasser genügt nicht, um dies zu erreichen. Am leichtesten kommt man zum Ziele, wenn man die Platte mit *Kalihydrat* (K O + H O), feinem *Trippel* und Wasser putzt, und dann wiederholt mit Wasser abspült und trocknen lässt.

Die so gereinigten Glasplatten überzieht man nun am einfachsten auf die Weise, dass man sie entweder an einer Ecke mit dem Daumen und Zeigefinger der einen Hand in einer horizontalen Lage hält, oder sie auch auf die Spitzen der Finger legt, und mit der andern Hand in die Mitte der Platte das jodsilberhaltige Collodium aufgiesst; durch Neigen der Platte sucht man zu bewirken, dass sich das Collodium gleichmässig auf die Platte ausbreitet; ist dies geschehen, so giesst man das überflüssige wieder in die Flasche zurück. Bei dieser letzten Operation zeigen sich kleine Furchen in der Schicht, die aber wieder verschwinden, sobald das Collodium getrocknet ist.

Noch ehe die Platte ganz trocken geworden ist, taucht man sie in eine *salpetersaure Silberlösung, von 40 Gran Silbersalz auf 1 Unze destillirten Wassers,* so lange, bis alle *fettigen Erscheinungen verschwunden sind und die Platte*

eine gleichmässige bläulichweisse Farbe angenommen hat. Die so behandelte Platte ist zur Exposition in der Camera fertig.

Es ist zweckmässiger, die Silberlösung, der man auch etwas Essigsäure zusetzen kann, in eine flache, an einem Ende etwas höher stehende Porzellanschale zu giessen, an das erhöhete Ende der Schale die Platte mit der einen Kante zuerst einzusetzen und die obere Kante mit dem Finger, oder einem kleinen stumpfen Haken von Silber oder Platina zu halten, und dann auf einmal in die Lösung einzutauchen. Durch wiederholtes Heben und Senken bewirkt man, dass sich das Jod leichter mit dem Silber verbindet, und man kann gleichzeitig beobachten, ob diese Verbindung zu Stande gekommen und die Platte fertig ist.

Die Reinheit des Bildes hängt viel von dieser Behandlung der Platte im Silberbade ab, und lässt sich eine Zeit nach der Uhr, während welcher die Platte in dem Silberbade verbleiben muss, wie es so häufig angegeben wird, gar nicht vorschreiben; diesen Zeitpunkt kann nur ein geübtes Auge richtig erkennen. Hat die Platte beim Herausnehmen noch das fettige Aussehen und man exponirt sie so, so wird das fertige Bild fleckig und voller Wolken sein, und man darf nicht erwarten, gute positive Copien davon zu erlangen.

Die Zeit der Exposition ist auch hier sehr verschieden und hängt, wie bekannt, von vielen Nebenumständen ab; man muss daher durch Versuche ermitteln, welche Zeit, unter gleichen Verhältnissen, die richtige ist.

Nach der Exposition ist, wie bei allen andern Verfahrungsweisen, das Bild entweder gar nicht oder nur sehr schwach sichtbar; man muss es daher, wie man sich auszudrücken pflegt, hervorrufen. Die für diesen Zweck bei Pa-

pierbildern angewandte *Gallussäure* reicht hier aber nicht aus, bessern Erfolg hat die *Pyrogallussäure* ($C_6 H_3 O_3 = p \bar{G}$).

Die Hervorrufung des Bildes geschieht folgendermassen: Man löst 3 Gran *Pyrogallussäure* in einer Unze destillirten Wassers auf und setzt zu dieser Lösung eine Drachme krystallisirbare *Essigsäure* ($\bar{A} + HO = C_4 H_3 O_3 + HO$); diese Lösung giesst man über die horizontal gelegte Platte, worauf das Bild alsbald erscheint. Sollte die Exposition zu kurz gewesen sein, so dass das Bild nur langsam hervortritt, so kann man durch einen Zusatz von *einigen Tropfen salpetersaurer Silberlösung* das Hervortreten desselben beschleunigen. Durch einen Zusatz von *2 bis 3 Tropfen Salpetersäure* erhält man ein positives Bild. Anstatt der *Pyrogallussäure* kann man auch mit demselben Erfolge das *unterschwefelsaure Eisenoxydul* oder das *untersalpetersaure Eisenoxydul* anwenden, in welchem Falle aber der Zusatz von *Essigsäure* wegbleiben muss. Auch *Gallussäure* in Verbindung mit *essigsaurem Blei* kann hierzu angewendet werden, doch ist der Erfolg nicht immer günstig.

Fixirt werden diese Bilder dadurch, dass man eine gesättigte Lösung von *unterschwefligsaurem Natron* darüber giesst und nachher mit reinem Wasser abspült.

Legt man die Bilder ganz in die *Natronlösung* oder in Wasser, so ereignet es sich sehr leicht, dass die ganze Collodiumhaut abgelöst und dann sehr leicht zerrissen wird. Es ist daher besser, die Platte an einer Ecke zu halten und die Flüssigkeiten darüber zu giessen.

Die auf der Glasplatte befindliche Collodiumhaut hat durch die Behandlung mit dem Silber u. s. w. viel von ihrer Festigkeit verloren und ist leicht mit den Fingern zu zerreiben;

um das Bild gegen Zerstörung zu schützen, kann man es mit einer dünnen Gummi-Arabicumschicht überziehen.

Ein viel dauerhafteres Präparat erhält man, wenn man dem jodsilberhaltigen Collodium zur Verdünnung eine *ätherische Gutta-Perchalösung* zusetzt.

Ein sehr brauchbares Präparat erhält man auch, wenn man *Gutta-Percha* in *Chloroform* auflöst und zu dieser Lösung *ein Sechstel des Volumens Essigäther* setzt und einige Zeit ruhig stehen lässt. Giesst man nun *gleiche Volumina dieser Lösung und jodsilberhaltiges Collodium* zusammen, so erhält man ein ausserordentlich empfindliches Präparat, welches sehr fest ist und stark an dem Glase haftet. Durch Reibung wird dies sehr stark elektrisch und bekommt alsdann Sprünge.

IV.

Anthotypie,

oder

Photographie durch Pflanzensäfte.

Ausser den bisher genannten metallischen Substanzen, kann man auch sehr interessante Resultate erlangen durch Körper von ganz anderer Natur, leider sind dieselben aber sehr unbeständig und werden in kürzerer oder längerer Zeit vollständig gebleicht.

Zu diesen Körpern gehören die geistigen Solutionen verschiedener Harze und der ausgepresste Saft der meisten jungen Pflanzen und Blüthen.

Von den Harzen zeigt sich das *Guajaicum* noch als das Beständigste. Tränkt man ein Papier mit einer geistigen Lösung dieses Harzes, und alsdann in schwach mit Chlor gesättigtem Wasser, so erhält das Papier eine schöne himmelblaue Farbe, welche im Lichte wieder gebleicht wird. Man kann ein so präparirtes Papier benutzen, um Bilder zu copiren, indess sind sie sehr unbeständig.

Ebenso, oder noch unbeständiger sind die Bilder, welche man durch den ausgepressten Saft, oder durch den mit Weingeist ausgezogenen Farbestoff der jungen Pflanzen erhalten

hat, sie sind ausserordentlich zart und schön, verschwinden aber gar zu bald.

Tränkt man Papier mit dem ausgepressten grünen Saft von den Blättern des jungen Getreides und benutzt dies auf dieselbe Weise wie das Chlorsilberpapier, um ein Bild darauf zu copiren, so wird man finden, dass die unbedeckten Theile desselben alsbald gebleicht werden; man erhält nach einem positiven Original eine sehr zarte und schöne positive Copie; fixirt werden diese Bilder nicht weiter.

Rosen- und *Veilchensaft*, *Curcumätinctur* und viele andere Pflanzen-Farbestoffe kann man auf dieselbe Weise anwenden.

V.

Photo-Lithographie,

oder

Photographie auf Stein.

Auf lithographische Steine durch Einwirkung des Lichtes in der Camera obscura Bilder zu erzeugen und auch diese dann auf dem gewöhnlichen Wege durch die Presse zu vervielfältigen, ist mit vielen Schwierigkeiten verbunden, weshalb es meines Wissens auch noch Niemandem gelungen ist, dies Ziel, wonach schon Viele gestrebt haben, zu erreichen. Mir ist es auf verschiedene Weise geglückt, das photographische Bild direct in der Camera auf den Stein zu fixiren, und bin ich im Stande, sogar lebende Gegenstände auf diese Weise zu portraitiren, wie ich auch schon vor 2 Jahren solche Bilder öffentlich vorgezeigt habe. Aus bestimmten Gründen kann ich jedoch nicht alle Methoden hier angeben, sondern nur die eine, wodurch man im Stande ist, architektonische Gegenstände aufzunehmen und zu vervielfältigen, und zwar ist diese Methode die am allerwenigsten schwierige. Man verfährt wie folgt:

Man wählt einen nicht zu schweren Stein, passt ihn in den Expositionsrahmen ein (durch einen zu schweren Stein würde die Befestigung erschwert werden) und giebt ihm dann

durch Schleifen das *Korn,* wie es für eine *feine Kreidezeichnung* sein muss. Sodann tränkt man den Stein wiederholt mit einer *schwachen, aber möglichst neutralen Lösung von oxalsaurem Eisenoxyd,* und achtet darauf, dass die Lösung *möglichst tief in den Stein eindringt.* Ein so behandelter Stein lässt sich sehr lange aufbewahren, ohne seine Empfindlichkeit zu verlieren, nur muss er gegen alles Licht geschützt sein.

Die Exposition geschieht am besten mit einem noch *feuchten,* aber *nicht nassen* Stein und richtet sich deren Dauer auch hier nach den bekannten Umständen. Ist der Stein genügende Zeit dem Lichte ausgesetzt gewesen, so sieht man bei der Herausnahme aus der Camera schon das Bild in allen Theilen in bräunlicher Farbe. Sodann übergiesst man den Stein mit einer Lösung von *kohlensaurem Ammoniak,* wodurch das Bild erst recht kräftig hervortritt und auch gleich fixirt wird. Durch Waschen mit Wasser spült man alle löslichen Salze hinweg.

Um nun das erhaltene Bild durch die Presse zu vervielfältigen, darf der Stein nur da, wo die Zeichnung ist, die Druckerfarbe annehmen, alle andern Theile aber müssen rein bleiben und dieses erreicht man durch Aetzen mit einer Säure. Am besten eignet sich hierzu *starkverdünnte Oxalsäure,* womit man den Stein übergiesst, gerade so, wie es bei der Lithographie geschieht. Nach der Aetzung verfährt man ganz so, wie es bei gewöhnlichen lithographischen Zeichnungen üblich ist.

Theorie der photographischen Erscheinungen.

Fragen wir uns schliesslich nun noch: „Worin besteht denn eigentlich die Wirkung des Lichtes bei der Photographie?" so glaube ich, dies dahin beantworten zu können, dass die Wirkung des Lichtes eine zersetzende ist, indem die Metallverbindungen zersetzt werden, das Metalloxyd reducirt und häufig regulinisch ausgeschieden wird.

Bei den jodirten Silberplatten scheint mir die richtige Erklärung folgende zu sein:

Das beim Jodiren der Silberplatte gebildete *Silberjodid* wird in der Camera an den Stellen, auf welche das Licht einwirkt, so verändert, dass es sich dort, wo das Licht am stärksten ist, unter Ausscheidung von Jod, welches von der Platte wieder aufgenommen wird, in *Silbersubjodid* umwandelt, während an den Stellen schwächerer Lichtwirkung diese Umwandlung in weit geringerem Maasse vor sich geht und in den dunkelsten Partien endlich das *Silberjodid* nur sehr wenig angegriffen wird. Kommt nun mit der so veränderten Oberfläche der Platte *Quecksilber* in Dampfform in Berührung, so bildet es mit dem Silberjodid *Quecksilberjodür*; es erzeugt sich demnach an den Schattenstellen, an den Stellen, auf welche das Licht schwach eingewirkt hatte, wo das *Silberjodid* weniger vollkommen erhalten ist, viel, an den lichtern, den Stellen von erfolgter stärkerer Lichteinwirkung, hingegen nur wenig

Quecksilberjodür und metallisches Silber. Was die dunkeln Stellen anbetrifft, so bleibt an denselben die Wirkung hierbei stehen; nicht so ist es aber an den Lichtstellen, da an diesen das gebildete *Quecksilberjodür*, mit dem *Silbersubjodid* in Berührung kommend, eine doppelte Zersetzung veranlassen muss. Das *Quecksilberjodür* zerfällt nämlich in zwei Theile, so dass ein Theil mit dem Jod des *Silbersubjodids* und mit dem Jod des andern Theils in *Quecksilberjodid* übergeht, mithin aus dem *Silbersubjodid* das Silber und aus dem zweiten Theile des *Quecksilberjodürs* das Quecksilber ausgeschieden wird, welches sich sogleich mit dem ausgeschiedenen Silber verbindet und auf die Platte absetzt. Durch die lichtesten Stellen kommt also das Bild zuerst zum Vorschein; sie absorbiren um so mehr Quecksilber, als sie in Folge lebhafterer Lichteinwirkung reicher an *Silbersubjodid* sind. Bei den intensivsten Schatten hingegen, wo der Einwirkung des *Quecksilbers* nur *Silberjodid* dargeboten wird, kann nur ein mehr oder weniger dunkler Flor von *Quecksilberjodür*, vermengt mit metallischem Silber, entstehen, welches Metall in seiner äusserst feinen Zertheilung schwarz erscheint. Zwischen diesen beiden Extremen der stärksten Schatten und der reinsten weissen Stellen müssen sich aber, je nachdem die vorhergegangene Lichteinwirkung mehr oder weniger kräftig war, die verschiedenen Mitteltöne des Gegenstandes finden und zwar die helleren an den Stellen, wo die Schicht von *Silbersubjodid* in Folge kräftigerer Lichteinwirkung stärker ist. Nach dem Verquecksilbern der Platte erscheint diese auch in den Schattenpartien wegen Vorhandenseins von *Quecksilberjodür* und metallischem Silber schwarz oder grünlich; an den hellsten Stellen hingegen roth, da diese nur aus in unsichtbaren Theilchen vorhandenem und mit einer Schicht *Quecksilberjodid* be-

decktem *Silberamalgame* bestehen. Beim Waschen der Platte mit einer Lösung von *unterschwefligsaurem Natron* löst sich das *Quecksilberjodid* auf, das *Quecksilberjodür* zerfällt aber in *Quecksilberjodid*, welches wie das vorige aufgelöst wird, und in *metallisches Quecksilber* das auf der Platte zurückbleibt.

Es werden also die weissen Stellen von dem sehr feinen, auf der Platte abgelagerten Silberamalgam gebildet und sind um so lebhafter, je reichlicher dieses niedergefallen ist; die dunklen Stellen aber sind das Resultat des Absetzens von sehr fein vertheiltem Silber.

Bei den auf Papier oder Glas erzeugten Bildern zeigt sich die Einwirkung des Lichtes gleichfalls als die Metallverbindungen zersetzend, und man kann sich leicht durch einen einfachen Versuch davon überzeugen.

Man nimmt ein Stück mit *Chlorammonium* und *salpetersaurem Silber* präparirtes Papier und bringt es mit etwas *Kalium* in eine vollkommen trockne Glasröhre, welche man hermetisch verschliesst und lässt dieselbe ungefähr 24 Stunden im Dunkeln, damit der vorhandene Sauerstoff der Luft sich mit dem *Kalium* verbinde. Sodann bringt man das Glasrohr in das directe Sonnenlicht. Nach einigen Stunden wird man finden, dass sich das Papier geschwärzt hat, jedoch nicht so stark, wie ein Stück von dem Papier, welches man daneben an freier Luft eine viel kürzere Zeit ausgelegt hat.

Oeffnet man nun das Glas unter einer Auflösung von *Ammoniak*, so wird man finden, dass kein freies Chlor vorhanden ist. Untersucht man aber das in dem Glase befindliche *Kalisalz*, so findet man, dass es salzsaures Kali ist. Es muss daher aus dem Papier *Salzsäure* frei geworden sein, welche sich mit dem Alkalimetall verbunden hat.

Die Fig. 10 wird diesen Vorgang anschaulich machen.

Fig. 10.

Salzsaures Ammoniak.

Salzsäure. Ammoniak.

Salpetersaures Silber.

Salpetersäure. Silberoxyd.

Wasserstoffgas. Chlorgas. Stickstoffgas. Wasserstoffgas. Stickstoffgas. Sauerstoffgas. Silber. Sauerstoffgas.

Salpetersaures Ammoniak.

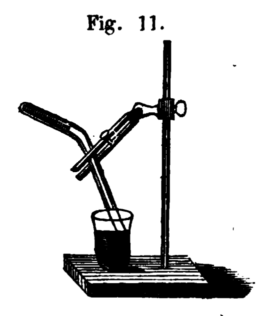
Chlorsilber.

Wasser.

In diesem Zustande befinden sich die genannten Stoffe in dem Papier, ausserdem, wie schon früher angedeutet wurde, auch etwas freies *salpetersaures Silberoxyd.* Unter dem Einflusse des Lichts wird das *Chlorsilber* reducirt und das freigewordene *Chlor* verbindet sich wahrscheinlich mit dem Wasserstoff von zersetztem Wasser zu *Chlorwasserstoffsäure*, während sich das *Kalium* mit einem Theil des freigewordenen Sauerstoff zu *Kali* oxydirt, welches sich nun mit der Salzsäure zu *salzsaurem Kali* verbindet; das gleichfalls freigewordene Silber verbindet sich aber mit dem andern Theil des Sauerstoffs zu *Silberoxyd.*

Durch einen andern sehr einfachen Versuch kann man sich gleichfalls von dem Freiwerden des Chlors überzeugen. Man bringt etwas *reines Chlorsilber* in ein an einem Ende zugeschmolzenes, gebogenes Glasrohr und sperrt das andere offene Ende unter Wasser ab, wie aus Fig. 11. ersichtlich ist,

Fig. 11.



und setzt alsdann das Chlorsilber dem Lichte aus, wobei man es von Zeit zu Zeit etwas schüttelt, damit alles Chlorsilber vom Lichte getroffen wird. Sobald das Chlorsilber sich schwärzt, wird man auch bemerken, dass das Wasser in der Röhre in die Höhe steigt. Tropft man hernach, wenn alles Chlorsilber

schwarz geworden, etwas salpetersaures Silber in das Wasser, so wird man bald von der Gegenwart des Chlors überzeugt sein.

Dieser einfache Versuch beweist zur Genüge, dass unter dem Einflusse des Lichts das *Chlorsilber* in der Art zersetzt wird, dass das Chlor sich ausscheidet, das Silber sich aber an Stelle desselben mit Sauerstoff zu *Silberoxyd* verbindet.

Dieselbe Erklärung findet natürlich auch Anwendung auf das *Jod-* und *Bromsilber*, so wie auf andere Salze dieses Metalls. Die Anwendung der *Gallussäure*, um das latente Bild sichtbar zu machen, beruht auf der Eigenschaft derselben, aus den Silbersalzen das *Silber* regulinisch abzuscheiden, was von der grossen Verwandtschaft herrührt, den diese Säure zum Sauerstoff hat. Es dient diese Säure also eigentlich nur dazu, um zu vollenden, was das Licht bereits angefangen hat. Auf den vom Lichte getroffenen Stellen ist durch die Einwirkung desselben die Verbindung des Silbers schon etwas lockerer geworden, durch die *Gallussäure* wird hier also das Silber viel leichter ausgeschieden und dieses erscheint dann in dem fein vertheilten Zustande, worin es sich befindet, schwarz. Auf den nicht vom Lichte getroffenen Stellen ist hingegen die Silberverbindung unverändert geblieben, die *Gallussäure* kann daher hier auch nicht die Abscheidung des metallischen Silbers so schnell bewirken, als es an den vom Lichte getroffenen Stellen geschieht. Behandelt man nun diese Bilder mit einer Lösung von *unterschwefligsaurem Natron*, so löst sich das unverändert gebliebene Salz sehr leicht darin auf, das ausgeschiedene Silber wird aber nur sehr wenig verändert und bleibt in der Masse des Papiers fein vertheilt zurück; das Bild erscheint daher (auf dem gewöhnlichen Wege in der Camera erzeugt) als ein negatives.

Statt der *Gallussäure* kann man mit demselben Erfolge auch andere Stoffe anwenden, die eine grosse Verwandtschaft zum Sauerstoff haben, wie das *unterschwefelsaure*, *schwefelsaure*, und *untersalpetersaure Eisenoxydul*; auch die geistigen Lösungen mancher *ätherischer Oele*, namentlich das *Nelkenöl* (Oleum caryophyllorum) und das *Zimmtöl* (Oleum cinnamomi); doch wirken diese viel langsamer, als die vorhin genannten Substanzen.

Bei den Eisensalzen tritt die zersetzende Wirkung des Lichtes durch die nachherige Behandlung mit dem Blutlaugensalz am schönsten und deutlichsten hervor.

Anhang.

Ueber Stellung und Kleidung der zu portraitirenden Personen.

Vom Maler

Franz Schubert.

Wahre Anmuth ist ein Erbtheil der Natur, und liegt ursprünglich ausser dem Bereiche des Willens. Keinen Augenblick würde ich mich jedoch dem Gedanken hingeben, zu glauben, dass es irgend Jemanden gebe, der sich nicht Anmuth aneignen könnte. Obgleich es nicht möglich ist, die königliche Eiche in ihrem ehrwürdigen Alter noch zu beugen und zu gestalten, um unserem Auge so zu gefallen, wie dies das bescheidene Veilchen und die Lilie von selbst thun; so können doch ihre unansehnlichen und krummen Zweige durch eine geschickte Hand so gezogen und geschmückt werden, um dem geläuterten Geschmack zu gefallen, ohne dass sie von ihrer Erhabenheit etwas verliert.

Ebenso ist es mit dem Menschen. Die Erziehung, der grosse Bildner unseres Geistes, übt einen mächtigen Einfluss, sie macht aus dem Bauer einen Philosophen, aus einem Tölpel den galanten Herrn, wiewohl man allerdings nur im Verhält-

niss zu den natürlichen Anlagen die gegebene Richtung annehmen und befolgen wird.

So kann auch wohl Jeder ein Photograph werden, aber nicht ein Jeder wird schöne Bilder machen können. Ein Bild kann in seinem mechanischen Theile meisterhaft ausgeführt sein, aber doch gefällt es dem Auge und Geschmack nicht, und ein Experimentator, der solche Bilder macht, wird mit ansehen müssen, dass sein nächster Nachbar, welcher mit derselben mechanischen Fertigkeit arbeitet, aber mehr Geschmack besitzt, vom Publikum bevorzugt wird.

Dies zu verhindern liegt aber, wie gesagt, in der Macht eines Jeden, der nicht zu träge ist, sich zu üben und zu lernen; und eine in dieser Beziehung an unsere Künstler gerichtete freundliche Bitte um Belehrung und Anweisung im Geschmack, wird von diesen gewiss nicht zurückgewiesen werden; es werden sich den Strebsamen gewiss die Ateliers unserer grossen Meister in der Malerei und Bildhauerei öffnen und werden sie dort, so wie in den Bildergallerien und Sculpturen-Sammlungen Gelegenheit haben, ihren Geschmack zu üben und zu verbessern. Man wird durch solche Studien in den Stand gesetzt werden, zu beurtheilen, welches die vortheilhafteste Stellung der zu photographirenden Personen ist, um ein schönes, gefälliges und getreues Bild zu erhalten.

Nöthig ist gleichfalls, die Theile des Körpers im normalen, sowie im abnormen Zustande zu studiren, um im Stande zu sein, eine freie und elegante Stellung zu wählen; man muss erst buchstabiren lernen, ehe man lesen kann. Da nun aber ein jedes Individuum vom andern verschieden ist, so muss man sich auch diese Verschiedenheiten merken und sie bei der Wahl der Stellung berücksichtigen.

Die passendste und gefälligste Stellung muss natürlich dem Geschmack des Photographen selbst überlassen bleiben, und findet er sein eigenes Urtheil unzulänglich, so muss er bei Andern, die mehr Urtheil haben, Belehrung suchen.

Wie schon vorhin erwähnt, kann ein Jeder wohl ein Photograph werden, und es ist gar nicht schwer, Bilder auf Metall, Papier, Glas oder sonst zu machen; aber schwerer als dieses ist es, schöne Bilder zu machen, sich die Gunst des Publikums zu erwerben, und wenn man sie erworben hat, sie sich auch zu erhalten.

Ungeduld ist ein grosses Hinderniss des gewünschten Erfolges und gesellt sich noch Trägheit dazu, so steht der Feind beständig gerüstet vor der Thür und hält allen Erfolg ab. Abgesehen hiervon wird es Niemand weit in der Photographie bringen, der nicht einen natürlichen Geschmack des Schönen und Erhabenen hat und nicht das Anmuthige und Elegante schnell zu erfassen vermag.

Wer sich ohne die Regeln der Perspective oder andere Regeln der Zeichenkunst, ohne Kenntniss der Optik, der Farbenlehre und der Chemie an diese Kunst wagt — vielleicht weil ihm sein Handwerk nicht einen so grossen Verdienst zu versprechen scheint als die Photographie, und er nun zu dieser, als zu einem neuen, leicht zu erlernenden und minder anstrengenden Handwerk greift — dem können wir nur rathen, sich nicht ohne Hülfe daran zu wagen, er möchte sonst aus dem Regen in die Traufe kommen und schwerlich wohl jemals etwas Schönes zu erzeugen im Stande sein. Wer nicht mit Kunstsinn und Kenntniss der Theorie und Praxis des photographischen Processes diese Kunst handhabt, wird auch nur unter ganz bestimmten Verhältnissen auf Erfolg rechnen können.

Bei keiner Beschäftigung treten die Folgen der Ungeschicklichkeit und Unordnung so sehr hervor, wie gerade hier.

Vor allen Dingen muss jeder Photograph darauf achten, dass sein „Empfang- und Wartezimmer" in der grössten Ordnung ist, damit, wenn er Besuch erhält, die Personen, welche photographirt zu werden wünschen, oder deren Begleiter, während der Aufnahme des Bildes sich dort gerne aufhalten mögen; hier müssen auch seine gelungensten Bilder, auf die geschmackvollste Weise geordnet, ausgestellt sein; auch darf es hier nicht, um das schon an und für sich unangenehme Warten noch durch Langeweile gar unerträglich zu machen, an unterhaltender Lectüre fehlen. Das Wartezimmer darf nicht auch zugleich, — wie dies leider sehr oft der Fall ist, — Wohn- oder gar Arbeitszimmer der Retoucheure sein, denn hierdurch würde man sich nur unbehaglich fühlen, und froh sein, bald wieder fort zu kommen; es muss aber im Gegentheil dem Photographen viel daran gelegen sein, es dem ihn besuchenden Publikum während des Wartens so viel als nur möglich angenehm zu machen, denn auch dieses empfiehlt und zeugt von seinem Anstand und Geschmack. Auch müssen die Aushängekasten reinlich und die darin befindlichen Bilder geschmackvoll geordnet sein.

Das „Aufnahmezimmer" muss gleichfalls die grösste Ordnung athmen und nicht alles dort wie Kraut und Rüben durcheinander liegen.

„Für jedes Ding einen Ort, und jedes Ding an seinen Ort."

Alles, was Staub erzeugen oder Staub zurück halten könnte, muss daraus fern gehalten werden; denn sehr häufig ist dieser Schuld des Misslingens. Andererseits könnten aber auch unsere Damen beim Nachhausekommen sagen: Sieh! ich

habe bei dem Manne mein ganzes Kleid verdorben, es sieht aus, als hätte es in der Polterkammer gelegen!

Die Aufnahme geschieht allerdings am besten im Freien; da man aber nicht zu allen Zeiten im Freien arbeiten kann, so muss der Photograph sich ein eigenes Zimmer dafür einrichten. Dieses muss — wie von selbst verständlich — so hell wie möglich sein; am besten ist ein Glashaus; da man sich aber dieses nicht überall verschaffen kann, auch nicht ein jeder die Mittel und Gelegenheit dazu hat, so muss man sich mit einem andern recht hellen Zimmer behelfen. Vorzuziehen ist ein solches, welches von Nordwesten sein Licht erhält; ist von oben einfallendes Licht anzubringen, so muss dieses geschehen.

Um ein gleichmässig vertheiltes, nicht blendendes Licht im Zimmer zu haben, thut man wohl, die Wände desselben hellblau streichen zu lassen, oder im Glashause durch leichte hellblaue Vorhänge das Licht zu reguliren. Einestheils wird durch diese Vorrichtung, wie schon angegeben, das Licht viel gleichmässiger vertheilt und andererseits erhält man ein viel wirksameres Licht, weil eben die nicht photographisch wirksamen Strahlen abgehalten werden.

Um schöne Bilder zu erhalten, muss der Photograph darauf achten, dass die zu portraitirende Person in einer freien ungezwungenen Stellung sitzt und alle Theile des Körpers in gleichförmiger Lage sich befinden; überhaupt muss in der ganzen Stellung irgend eine Handlung liegen. Die Augen müssen etwas seitlich über der Camera auf irgend einen kleinen Gegenstand fixirt sein, aber nie auf den Apparat; durch letzteres erhält das Bild einen mürrischen, schmerzhaften Ausdruck. Sehr sorgfältig ist auch darauf zu achten, dass die Hände oder Füsse nicht zu weit vor oder hinter dem Ge-

sichte sich befinden, ohne dass dadurch die Stellung steif wird.

Wie leicht einzusehen, ist es sehr schwer, Anweisungen zu geben, welches die beste Haltung und Stellung der zu photographirenden Person ist; es muss dieses dem Gefühle und Geschmack des Photographen anheimgestellt bleiben, und lässt sich nur im Allgemeinen etwas darüber sagen. Ist eine Person stark und zur Korpulenz geneigt, so würde eine etwas seitliche Richtung mit einer angemessenen Entfernung vom Apparate sich vorzugsweise empfehlen; ist dagegen die Person schlank und mager, so würde eine volle Frontsitzung mit grösserer Nähe zum Apparate die beste sein. Sind die Arme und Füsse im Verhältniss zum Körper lang, so müssen die ersteren etwas zurückgezogen, die letzteren aber etwas unter den Stuhl geschoben werden, aber nicht so viel, um gezwungen zu erscheinen. Die Hände müssen mit der grössten Freiheit im Schoosse liegen, jedoch nicht zu hoch noch zu niedrig; oder die eine mag auf dem Tische ruhen, während die andere ein Buch oder sonst was hält. Auf jeden Fall müssen die Hände so placirt werden, dass eine Harmonie und Handlung in der ganzen Stellung bleibt. — Eine dicke Hand sollte den Daumen im Vordergrunde zeigen, mit den Fingern etwas nach innen gebogen; eine lange Hand zeigt am besten die Rückseite; eine schöne Hand, nicht zu lang und nicht zu kurz, sollte dagegen volle zwei Drittel frei zeigen und die Finger frei und anmuthig hängen lassen. Die Füsse weit vorzustrecken, ist nichts weniger als angenehm; sich dagegen hintenüber lehnen, den Arm über die Stuhllehne und den Finger im Knopfloch halten, ist unschicklich. Eine leichte seitliche Neigung des Körpers nach vorne wird in den meisten Fällen nur angenehm sein. Einen Shawl oder dergl., leicht über die Schultern ge-

worfen und so geordnet, dass irgend ein Fehler dadurch verdeckt und Licht und Schatten im richtigen Verhältniss vertheilt wird, wird in den meisten Fällen einen guten Eindruck machen.

Nie darf man eine Person in einer geraden aufrechten Stellung sitzen und in den Apparat hineinsehen lassen; aus Gründen, die schon vorhin angeführt sind. Ebenso auch nicht die Arme in die Seite stemmen oder den einen Arm über die Schultern einer andern Person legen lassen. Sollen zwei Personen auf demselben Bilde photographirt werden, so würde es viel angenehmer sein, wenn die eine sich leicht an den Stuhl der andern, an den Tisch, oder sonst wo anlehnte; in jedem Falle aber sollten sie theilweise einander so zugewendet sein, als ob sie sich mit einander unterhielten. Oder sie mögen an einem Tisch einander gegenüber sitzen, die eine den rechten, die andere den linken Arm auf den Tisch legend und den Körper vornüber geneigt, gleichfalls als ob sie mit einander in Unterhaltung wären; die Schultern müssen natürlich herunterfallen und nicht in die Höhe gezogen sein.

Bei Gruppen von mehr als zwei Personen müssen wir den Photographen wieder auf sein eigenes Urtheil verweisen, da die Position sich nach dem Geschlechte, der Grösse und Beleuchtung richten muss. Einen sehr schönen Effect habe ich in einem Bilde (einer Familiengruppe) gesehen, wo der Mann auf einem Stuhle sass, zu seinen Füssen auf einer Fussbank, mit einer leichten Neigung auf seinen Knieen ruhend, sass die Frau, liebevoll ihn anblickend; während das eine Kind hinten an den Stuhl hinauf kletterte und über die Schultern den Vater schmeichelhaft in's Gesicht sah, stand ein anderes Kind an seiner Seite und spielte mit seiner Uhrkette, und um das Gemälde zu vollenden, stand an der andern Seite, seitlich

hinter der Mutter, ein Mädchen von ungefähr 8 Jahren und spielte mit deren Ohrringen.

Welche Stellung könnte wohl schöner, lieblicher und anmuthiger sein, als diese? Und da zur selben Zeit jede Figur in derselben Focaldistanz sich befand, so konnte das Bild auch nur ein schönes werden.

Nicht zu vernachlässigen ist die Richtung des Gesichtes, da die Aehnlichkeit zum grössten Theil hiervon bedingt ist. Am Allgemeinsten habe ich gefunden, dass die einfachsten Gesichter die besten Bilder geben, und diese Thatsache führt uns natürlich zu der Frage: woher mag dieses wohl kommen? Ich glaube, dies dahin beantworten zu können, dass hässliche Gesichter viel schärfer markirte Züge haben als hübsche; das Bild, welches durch die Camera obscura erzeugt ist, besitzt einen viel grösseren Contrast zwischen Licht und Schatten, wodurch ein viel tieferer Ton und angenehmerer Ausdruck hervorgebracht wird, während etwaige Fehler verdeckt bleiben.

Im Allgemeinen kann man sich nach Folgendem richten:

Von einem vollen runden Gesicht, mit grossem Munde, kleinen Augen und kleiner Nase, sollte man ein Portrait im halben Profil nehmen, d. h. dass die eine Seite des Gesichtes ganz und von der andern Seite nur wenig zu sehen ist.

Von einem mittelmässig vollen Gesichte, mit Adlernase, hübschem Mund und Augen würde ich ein $^3/_4$ Profil wählen. Dagegen würde ich von einem Gesichte mit sehr scharfen Zügen ganz entschieden ein Portrait gerade von vorne nehmen.

Nicht zu übersehen ist die Wahl eines passenden Hintergrundes für die sitzende Person, und auch hier müssen wir wiederum den Photographen auf sein eigenes Urtheil verweisen. Oft macht sich eine Landschaft als Hintergrund sehr schön, oft aber auch eine ganz einfache Wand; es muss sich

der Grund immer nach der Person und deren Kleidung u. s. w. richten. Durch die verständige Wahl eines passenden Hintergrundes erhält das Bild oft erst seine Harmonie und Vollendung.

Nicht minder ist die Wahl der Kleidung zu berücksichtigen und werden sich unsere schönen Damen eine freundliche Weisung bezüglich der Farben ihrer Kleidung gewiss recht gerne gefallen lassen; und werden sie gewiss Farben und Gegenstände von intensiver Beleuchtung gerne vermeiden, wenn man ihnen freundlich sagt, dass dieselben die geringste chemische Wirkung haben. Gelb und Roth sollte unter allen Umständen vermieden werden; einfache, nicht zu helle und auch nicht zu dunkle Farben werden stets die schönsten Bilder geben.

Tabelle I.

Die wichtigsten chemisch einfachen Körper (Elemente) mit ihren Zeichen und Mischungsgewichten.

Namen.		Zeichen.	Mischungsgewicht.	
Deutsch.	Lateinisch.		Sauerstoff = 100	Wasserstoff = 1
Aluminium	Aluminium	*Al*	170,9	13,7
Antimon	Antimonium	*Sb*	806,4	64,6
Arsenik	Arsenicum	*As*	468,7	37,6
Baryum	Baryum	*Ba*	856,8	68,6
Blei	Plumbum	*Pb*	1294,6	103,7
Bor	Boron	*B*	136,2	10,9
Brom	Bromum	*Br*	499,8	78,3
Calcium	Calcium	*Ca*	251,6	20,0
Chlor	Chlorum	*Cl*	221,6	35,5
Chrom	Chromum	*Cr*	335,1	26,3
Eisen	Ferrum	*Fe*	350,5	28,0
Fluor	Fluorum	*F*	117,7	18,8
Gold	Aurum	*Au*	1229,2	197,0
Jod	Jodum	*J*	793,0	126,8
Kalium	Kalium	*K*	489,3	39,2
Kobalt	Cobaltum	*Co*	368,6	29,5
Kohlenstoff	Carbonicum	*C*	75,0	6,0
Kupfer	Cuprum	*Cu*	395,6	31,7
Magnesium	Magnium	*Mg*	154,5	12,7
Mangan	Manganum	*Mn*	344,7	27,6
Molybdaen	Molydaenum	*Mo*	574,8	46,0
Natrium	Natrium	*Na*	289,7	23,2
Nickel	Niccolum	*Ni*	369,3	29,6
Phosphor	Phosphorus	*P*	196,0	31,4
Platin	Platina	*Pt*	1232,0	98,7
Quecksilber	Hydrargyrum	*Hg*	1251,3	100,0
Sauerstoff	Oxygenium	*O*	100,0	8,0
Schwefel	Sulfur	*S*	200,7	16,0
Selen	Selenium	*Se*	495,3	39,7
Silber	Argentum	*Ag*	1349,6	108,0
Stickstoff	Nitrogenium	*N*	87,5	14.0
Strontium	Strontium	*Sr*	545,9	43,7
Uran	Uranium	*U*	742,9	59,5
Wasserstoff	Hydrogenium	*H*	6,25	1,0
Wismuth	Bismuthum	*Bi*	1299,9	106,6
Zink	Zincum	*Zn*	406,6	32,5
Zinn	Stannum	*Sn*	735,3	58,9

Tabelle II.

Die photographisch wichtigsten, zusammengesetzten Körper mit ihren Formeln und Mischungsgewichten.

Namen.	Formeln.	Mischungsgewicht. Wasserstoff = 1.
Aepfelsäure	$C_4H_2O_4 + HO = \bar{M}$	67,0
Aether	C_4H_5O	37,0
Alaun, Kali-	$KO\,SO_3 + Al_2O_3 3SO_3 + 24\,HO$	474,6
Alaun, Ammoniak-	$NH_4SO_3 + Al_2O_3 3SO_3 + 24\,HO$	453,4
Alkohol	$C_4H_6O_2 + HO$	46,0
Aluminiumchlorid	$Al_2Cl_3 + 12\,HO$	241,9
Ameisensäure	$C_2HO_3 + HO = \bar{Fo}$	46,0
Ammoniakgas	NH_3	17,0
Ammoniak, wässeriges-	$NH_3 + x\,HO$	
Ammoniumchlorid (Salmiak)	$NH_4 + Cl$	53,4
Antimonsaures Kali	$KO + Sb_2O_5$	216,4
Arsensaures Kali	$KO + AsO_5 + 2\,HO$	180,4
Arsenchlorid	As_2Cl_4	181,4
Baryt	BaO	76,6
Bariumchlorid	$BaOCl + HO$	130,1
Baumwolle	CHO	15,0
Benzoesäure	$C_{14}H_5O_3 + HO$	122,0
Berlinerblau	$3\,FeCy + 2\,Fe_2Cy_3 + 9\,Ho$	511,0
Bernsteinsäure, krystall.	$C_4H_2O_3 + HO = \bar{Su}$	59,0
Bernsteinsäure, sublimirte	$2\,C_4H_2O_3 + HO = \bar{Su}$	109,0
Bernsteinsaures Ammoniak, saures-		
Bernsteinsaures Eisenoxyd	$Fe_2O_3 + 3\,\bar{Su}$	230,0
Bernsteinsaures Kali, saures-		
Bleichlorid, neutrales	$PbCl$	139,1
Borsäure, krystallisirte	$BO^{c} + 3\,HO$	61,9
Borsaures Natron, saures-	$NaO + 2BO_3 + 10\,HO$	191,1
Bromjod	JBr_3	361,3
Bromsäure	BrO_5	118,3
Bromwasserstoffsäure	BrH	79,3

Namen.	Formeln.	Mischungsgewicht. Wasserstoff = 1.
Campher, Japanischer	$C_{10}H_8O$	76,0
Caoutschuk	C_8H_7	55,0
Chlorkalk	$CaO, ClO + CaCl$	126,8
Chloroform	C_2HCl_3	119,2
Chlorsäure	ClO_5	75,4
Chlorsaures Ammoniak	$NH_4 + ClO_5$	101,4
„ Baryt	$BaO + ClO_5 + HO$	161,0
„ Kali	$KO + ClO_5$	122,6
„ Natron	$NaO + ClO_5$	106,7
Chlorschwefel	S_2Cl	67,4
Chlorstickstoff	NCl_3	120,2
Chlorwasserstoffsäure (Salzsäure)	ClH	36,4
Chlorwasserstoffsäure, concentrirteste, flüssige	$ClH + 6HO$	90,4
Chromsaures Bleioxyd, neutrales	$PbO + CrO_3$	161,9
Chromsaures Kali, neutrales	$KO + CrO_3$	97,4
Chromsaures Kali, saures	$KO + 2CrO_3$	147,6
Citronensäure, durch langsame Verbindung erhalten	$C_{12}H_5O_{11} + 5HO = \overline{Ci}$	210,0
„ aus heissgesättigter Lösung	$C_{12}H_5O_{11} + 4HC = \overline{Ci}$	201,0
Citronensaures Eisenoxyd		
Citronensaures Eisenoxyd-Ammoniak		
Citronensaures Eisenoxyd-Kali		
Citronensaures Eisenoxyd-Natron		
Citronensaures Quecksilberoxyd		
Citronensaures Silberoxyd		
Cyan	$C_2N = \overline{Cy}$	26
Cyanchlorid, gasförmiges	$CyCl$	61,4
„ festes	Cy_3Cl_3	184,2
Cyansäure	$CyO + HO$	43,0
Cyansaures Kali	$CyO + KO$	81,2
Cyanwasserstoffsäure	CyH	27,0

Namen.	Formeln.	Mischungsgewicht. Wasserstoff = 1.
Eisenchlorid	$Fe_2 Cl_3 + 6HO$	216,2
Eisenchlorür	$FeCl + 4HO$	99,4
Eisenjodid	$Fe_2 J_6$	816,8
Eisenoxyd	$Fe_2 O_3$	80,0
Eisenoxydul	FeO	36,0
Eisenoxydhydrat	$Fe_2 O_3 + 3HO$	107,0
Essigsäure	$C_4 H_3 O_3 + HO = \bar{A} + HO$	60,0
Essigsaurer Baryt	$BaO + \bar{A} + HO$	136,6
Essigsaures Bleioxyd, neutrales (Bleizucker)	$PbO + \bar{A} + 3HO$	189,7
Essigsaures Kupferoxyd, neutral., krystallis.	$CuO + \bar{A} + HO$	99,7
Essigsaures Natron	$NaO + \bar{A} + 6HO$	136,3
Essigsaure Thonerde	$Al_2 O_3 + 3\bar{A}$	204,4
Fluorammonium	$AmFl$	36.8
Fluorcalcium (Flussspath)	CaF	38,7
Fluorwasserstoffsäure	FH	19,7
„ saures Ammoniak		
Gallussäure, krystallisirte	$C_7 H_2 O_4 + HO = \bar{Ga}$	85,0
Gerbesäure (Tannin)	$C_{18} H_5 O_9 + 3HO$	212,0
Goldchlorid	$Au_2 Cl_3 + 6HO$	359,0
Goldoxyd	$Au_2 O_3$	222,8
Jodammonium	$NH_4 + J = AmJ$	144,8
Jodchlorid, flüssiges	JCl	161,8
„ festes	JCl_3	232,6
Jodsäure	$JO_5 + HO$	175,4
Jodsaures Ammoniak	$NH_3 O + JO_5 + HO$	192,8
Jodwasserstoffsäure	HJ	127,4
„ saures Ammoniak	$NH_3 + HJ$	145,8
Kali	KO	47,2
„ hydrat	$KO + HO$	56,2
Kaliumbromid (Bromkalium)	$K + Br$	117,5
Kaliumchlorid (Chlorkalium)	KCl	74,6
Kaliumcyanid (Cyankalium	KCy	

Namen.	Formeln.	Mischungsgewicht. Wasserstoff = 1.
Kaliumeisencyanid (rothes Blutlaugensalz)	$3KCy + Fe_2Cy_3$	329,6
Kaliumeisencyanür (gelbes Blutlaugensalz)	$2KCy + FeCy + 3HO$	211,4
Kaliumfluorid	KF	58,0
Kaliumjodid (Jodkalium)	KJ	165,6
Kalkhydrat	$CaO + HO$	37,0
Kobaltchlorid	$CoCl$	64,9
Kobaltoxyd	CoO	37,5
Kohlensäure	CO_2	22,0
Kohlensaures Ammoniak	$NH_3 + CO_2$	39,0
Kohlensaures Ammoniak anderthalbfaches	$2NH_4O + 3CO_2$	118,0
Kohlensaures Baryt	$BaO + CO_2$	98,6
Kohlensaures Kali, neutr.	$KO + CO_2$	69,2
Kohlensaures Kali, zweifaches	$KO + 2CO_2 + HO$	100,2
Kohlensaurer Kalk	$CaO + CO_2$	50,0
Kohlensaure Magnesia	$MgO + CO_2 + 3HO$	69,7
Kohlens. Natron, krystal.	$NaO + CO_2 + 10HO$	143,3
„ „ zweifach.	$NaO + 2CO_2 + HO$	84,3
„ Strontian	$SrO + CO_2$	73,8
Kupferchlorid, krystallis.	$CuCl + 4HO$	103,1
Kupferchlorür	Cu_2Cl	98.8
Magnesiumchlorid, kryst.	$MgCl + 5HO$	93,1
Manganchlorid	Mn_2Cl_3	161,6
Manganchlorür	$MnCl + 4HO$	99,1
Mangansaures Kali	$MnO_3 + KO$	98,9
„ „ Ueber-	$Mn_2O_7 + KO$	159,2
Milchzucker	$C_{24}H_{22}O_{22} + 2HO$	360,0
Natriumbromid	$NaBr$	103,2
Natriumchlorid (Kochsalz)	$NaCl$	58,7
Natriumfluorid	NaF	42,0
Natriumjodid	NaJ	150,
Natron	NaO	31,3
Natronhydrat	$NaO + HO$	40,3
Nickelchlorid	$NiCl + 10HO$	155.0
Nickelchlorid - Ammoniak	$NiCl + 2NH_3 + HO$	108,0
Nickeloxyd	NiO	37,6

Namen.	Formeln.	Mischungsgewicht. Wasserstoff = 1.
Oxalsäure	$C_2O_3+HO+2Aq=\bar{O}x$	63,0
Oxalsaures Ammoniak, neutrales	$NH_4O+C_2O_3+HO$	71,0
Oxalsaures Ammoniak, zweifachsaures	$NH_4O+2\bar{O}x+2HO$	116,0
Oxalsaures Baryt	$BaO+\bar{O}x+HO$	121,6
Oxalsaures Bleioxyd	$PbO+\bar{O}x$	147,7
Oxalsaures Eisenoxyd	$Fe_2O_3+3\bar{O}x$	188,0
Oxalsaures Eisenoxyd-Ammoniak	$C_6(3NH_4Fe)O_{12}$	266,0
Oxalsaures Eisenoxyd-Kali	$C6K_3Fe_2O_{12}$	305,9
Oxalsaures Eisenoxyd-Natron	$C_6Na_3Fe_2O_{12}+10HO$	347,0
Oxalsaures Eisenoxyd-Baryt	$C_6Ba_3Fe_2O_{12}+21HO$	582,8
Oxalsaures Eisenoxyd-Strontian	$C_6Sr_3Fe_2O_{12}+18HO$	471,1
Oxalsaures Kali, neutral.	$KO+C_2O_3+HO$	92,2
„ „ zweifach. (Kleesalz)	$KO+2C_2O_3+HO+Aq$	146,2
Oxalsaures Kobaltoxyd-Ammoniak	$12NH_3+C_6Co_4O_{12}+6HO$	475,0
Oxalsaures Kupferoxyd-Natron	C_2NaCuO_4+2HO	116,9
Oxalsaures Natron, neutr.	$NaO+C_2O_4$	67,3
Oxalsaures Nickeloxyd	$NiO+C_2O_3+2HO$	91,6
Oxalsaures Nickeloxyd-Ammoniak		
Phosphorsaures Kali	$KO+P_2O_5$	118,6
Phosphorsaures Natron	$NaO+P_2O_5$	102,7
Phosphorsaures Silberoxyd	$AgO+P_2O_5$	187,4
Platinchlorid, wasserhaltiges	$PtCl_2+8HO$	241,6
Quecksilberchlorid (Sublimat)	$HgCl$	13

Namen.	Formeln.	Mischungsgewicht. Wasserstoff = 1.
Salpetersäure, 1. Hydrat	$NO_5 + HO$	63,0
Salpeters. Ammoniak	$NH_4O + NO_5 + HO$	98,0
Salpeters. Baryt	$BaO + NO_5$	130,6
„ Bleioxyd	$PbO + NO_5$	165,7
„ Chromoxyd	$Cr_2O_3 + 3NO_5$	238,4
„ Eisenoxyd	$Fe_2O_3 + 3NO_5$	242,0
„ Kali	$KO + NO_5$	101,2
„ Kupferoxyd	$CuO + NO_5$	93,7
„ Natron	$NuO + NO_5$	85,3
„ Nickeloxyd	$NiO + NO_5 + 6HO$	145,6
„ Quecksilberoxyd	$2(HgO, NH_5) + HO$	333,0
Salpeters. Quecksilberoxyd-Ammoniak	$(NH_3 + NO_5) + 3HgO$	395,0
Salpetersaures Silberoxyd	$AgO + NO_5$	170,0
SalpetersauresSilberoxyd-Ammoniak	$AgO, NO_5 + 2NH_3$	204,0
Salpeters. Strontian	$SrO + NO_5$	105,8
„ Zinkoxyd	$ZnO + NO_5$	149,0
Schwefelsäure, englische	$SO_3 + HO$	49,0
Schwefelsaur. Ammoniak, krystallisirt	$NH_3 + SO_3$	57,0
Schwefelsaures Chromoxyd-Ammoniak	$NH_4O + SO_3, Cr_2O_3 + 3SO_3 + 24HO$	478,4
Schwefelsaures Chromoxyd-Kali	$KO + SO_3, Cr_2O_3 + 3SO_3 + 24HO$	499,6
Schwefelsaur. Eisenoxyd-Ammoniak	$(NH_4O + SO_3) + (Fe_2O_3 + 3SO_3) + 24HO$	482,0
Schwefelsaur. Eisenoxyd-Kali	$KO + SO_3, Fe_2O_3 + 3SO_3 + 24HO$	503,2
Schwefels. Eisenoxydul, Eisenvitriol	$FeO + SO_3 + 7HO$	139,0
Schwefelsaur. Kali, neutr.	$KO + SO_3$	87,2
Schwefelsaures Kobaltoxyd-Ammoniak	$(NH_4O + SO_3) + (CoO + SO_3) + 6HO$	197,5

Namen.	Formeln.	Mischungsgewicht.
		Wasserstoff = 1.
Schwefelsaurer Kupferoxyd, Kupfervitriol	$CuO + SO_3 + 5HO$	124,7
Schwefelsaures Kupferoxyd-Ammoniak	$(NH_4O + SO_3) + (NH_3 + CuO$	122,7
Schwefelsaures Natron, neutrales	$NaO + SO_3$	71,3
Schwefelsaur. Nickeloxyd	$NiO + SO_3 + 7HO$	140,6
Schwefelwasserstoff	HS	17,0
Schweflige Säure	SO_2	32,0
Schwefligsaures Kali, neutrales	$KO + SO_2 + 2HO$	97,2
Silberbromid, (Bromsilb.)	$AgBr$	
Silberchlorid, (Chlorsilb.)	$AgCl$	143,4
Silbercyanid, (Cyansilber)	$AgCy$	134,0
Silberjodid, (Jodsilber)	AgJ	
Silberoxyd	AgO	116,0
Stärkemehl	$C_{12}H_{10}O_{10}$	
Strontiumchlorid	$SrCl + 6HO$	133,2
Terpentinöl	C_6H_4	34,0
Traubensäure	$(\bar{U})\ C_4H_2O_5 + HO + Aq$	84,0
Untersalpetersäure	NO_4	46,0
Untersalpetersaur. Eisenoxydul		
Unterschwefelsäure	S_2O_5	72,0
Unterschwefelsaur. Eisenoxydul		
Unterschweflige Säure	S_2O_2	48,0
Unterschwefligsaur. Natron	$NaO + S_2O_2 + 5HO$	124,2
Wasser	HO	9,0
Weinsteinsäure	$C_4H_2O_5 + HO = \bar{T} + HO)$	75,0
Weinsteinsaures Ammoniak, neutrales	$NH_4O + \bar{T} + HO$	101,0
Weinsteinsaures Ammoniak, saures	$NH_4O + 2\bar{T} + HO$	167,0

Namen.	Formeln.	Mischungsgewicht. Wasserstoff = 1.
Weinsteinsaures Kali,		
neutrales	$KO + \bar{T}$	113,2
saures	$KO + 2\bar{T} + HO$	188,2
Weinsteinsaures Natron,		
neutrales	$NaO + \bar{T} + 2HO$	115,3
Weinsteinsaur. Eisenoxyd		
" " saures		
Weinsteinsaures Eisen-oxyd-Ammoniak		
Weinsteinsaures Eisen-oxyd-Kali		
Weinsteinsaures Eisen-oxyd-Natron		
Zinnchlorid, krystallisirt	$SnCl_2 + 2HO$	147,7
Zinnchlorür, krystallisirt	$SnCl + HO$	103,3
Zinnoxyd	SnO_2	74,9
Zinnsaures Kali	$KO + SnO_2 + 3HO$	149,1
Zucker	$C_{12}H_{11}O_{11}$	171,0

Tabelle III.

Kurze Uebersicht des Verhaltens der Metallsalze gegen die wichtigsten Reagentien.*)

I. Metalloxyde.

1) Kalisalze.

Weinsteinsäure bewirkt einen krystallinischen Niederschlag, der sich in überschüssiger Schwefel-, Salz- und Salpetersäure löst;
Platinchlorid: einen hellgelben in freier Säure nicht löslichen Niederschlag;
Kieselfluorwasserstoffsäure einen gelatinösen Niederschlag;
Kohlenstickstoffsäure in alkoholischer Lösung einen gelben krystallinischen Niederschlag;
Schwefelsaure Thonerde erzeugt in concentrirten Lösungen einen Absatz von Alaun.

2) Natronsalze.

Kieselfluorwasserstoffsäure erzeugt in concentrirten Lösungen einen gelatinösen Niederschlag, die übrigen Reagentien auf Kali keinen;
Antimonsaures Kali erzeugt in neutralen Lösungen einen weissen Niederschlag von antimonsaurem Natron.

3) Ammoniaksalze.

Platinchlorid erzeugt einen gelben Niederschlag;
Weinsteinsäure nur in sehr concentrirten Lösungen einen krystallinischen Niederschlag;

---

*) Dem sehr empfehlenswerthen *Hülfsbuch für den gewerblichen Chemiker* von *M. Gerstenhöfer* (Leipzig 1851) entnommen.

Schwefelsaure Thonerde erzeugt Alaunkrystalle;
Kohlenstickstoffsäure nur in den concentrirtesten Lösungen einen Niederschlag;
Kieselfluorwasserstoffsäure erzeugt in schwächern Lösungen keinen Niederschlag.

4) Baryterdesalze.

Verdünnte Schwefelsäure erzeugt einen in Säuren unlöslichen Niederschlag;
Chromsaures Kali einen gelben Niederschlag, in Salpetersäure löslich;
Kieselfluorwasserstoffsäure einen krystallinischen Niederschlag, in Salzsäure und Salpetersäure unlöslich;
Kali einen voluminösen Niederschlag; in viel Wasser löslich;
Ammoniak keinen Niederschlag;
Einfach kohlensaures Kali einen weissen Niederschlag, in Säuren löslich;
Kohlensaures Ammoniak einen weissen Niederschlag, in Säuren löslich;
Phosphorsaures Natron einen weissen Niederschlag, in Säuren löslich;
Oxalsaures Ammoniak einen weissen Niederschlag;
Schwefelwasserstoffammoniak keinen Niederschlag;
Kaliumeisencyanür in concentrirten Lösungen einen krystallinischen Niederschlag.

5) Strontianerdesalze.

Verdünnte Schwefelsäure erzeugt einen in Säuren fast unlöslichen Niederschlag;
Einfach chromsaures Kali nach einiger Zeit einen krystallinischen gelben Niederschlag;
Doppelt chromsaures Kali keinen Niederschlag;
Kieselfluorwasserstoffsäure keinen Niederschlag;
Kali, Ammoniak, kohlensaures Kali, kohlens. Ammoniak und *phosphorsaures Natron* verhalten sich wie gegen Baryterdesalze;
Oxalsaures Ammoniak erzeugt einen weissen Niederschlag;
Schwefelwasserstoffammoniak keinen Niederschlag;

Kaliumeisencyanür keinen Niederschlag;
Kaliumeisencyanid keinen Niederschlag.

6) Kalkerdesalze.

Verdünnte Schwefelsäure erzeugt nur in concentrirten Lösungen einen Niederschlag von Gyps;
Schwefelsaures Kali erzeugt keinen Niederschlag oder erst nach langem Stehen;
Chromsaures Kali erzeugt keinen Niederschlag;
Kieselfluorwasserstoffsäure keinen Niederschlag;
Oxalsaures Ammoniak einen weissen, in Essigsäure fast unlöslichen Niederschlag;
Kali, Ammoniak, kohlensaures Kali, kohlens. Ammoniak und *phosphorsaures Natron* verhalten sich wie gegen Baryterdesalze;
Schwefelwasserstoffammoniak erzeugt keinen Niederschlag;
Kaliumeisencyanür in concentrirten Lösungen einen weissen Niederschlag, in Salzsäure löslich;
Kaliumeisencyanid keinen Niederschlag.

7) Magnesiasalze.

Schwefelsäure keinen Niederschlag;
Kieselfluorwasserstoffsäure keinen Niederschlag;
Kali, Ammoniak, kohlensaures Kali, kohlens. Ammoniak erzeugen weisse voluminöse Niederschläge, welche in Salmiak löslich sind, letzteres jedoch nur nach dem Kochen der Flüssigkeit;
Phosphorsaures Natron bewirkt namentlich bei Gegenwart von freiem Ammoniak einen Niederschlag, der in Salmiak völlig unlöslich ist;
Oxalsäure erzeugt bei Gegenwart von freiem Ammoniak einen Niederschlag, der in Salmiak und anderen Ammoniaksalzen löslich ist;
Schwefelwasserstoffammoniak keinen Niederschlag;
Kaliumeisencyanür einen starken weissen Niederschlag;
Kaliumeisencyanid keinen Niederschlag.

8) Manganoxydulsalze.

Kali erzeugt einen weissen, an der Luft braun werdenden Niederschlag, in Salmiak löslich;

Ammoniak einen weissen, an der Luft braun werdenden, in Salmiak löslichen Niederschlag;

Kohlensaures Kali einen weissen, in der Kälte unveränderlichen Niederschlag, in Salmiak etwas löslich;

Kohlensaures Ammoniak dergl.;

Phosphorsaures Natron einen weissen unveränderlichen Niederschlag;

Oxalsäure in concentrirten Lösungen nach einiger Zeit einen weissen krystallinischen Absatz, in Schwefelsäure und Salzsäure löslich;

Kaliumeisencyanür einen röthlich weissen Niederschlag, in freier Säure löslich;

Kaliumeisencyanid einen braunen Niederschlag, in Säuren unlöslich;

Schwefelwasserstoffammoniak einen fleischfarbenen, im Ueberschuss löslichen Niederschlag;

Schwefelwasserstoff keinen Niederschlag.

9) Manganoxydsalze.

Kali erzeugt einen dunkelbraunen, voluminösen Niederschlag; in Salmiak unlöslich;

Ammoniak desgl.;

Kohlensaures Kali und kohlensaures Ammoniak desgl.;

Phosphorsaures Natron in der genau neutralisirten salzsauren Lösung einen braunen, sehr voluminösen Niederschlag;

Oxalsäure bewirkt keinen Niederschlag, aber mit der Zeit eine Entfärbung;

Kaliumeisencyanür einen graugrünen Niederschlag;

Kaliumeisencyanid einen braunen Niederschlag;

Schwefelwasserstoffammoniak einen fleischrothen Niederschlag;

Schwefelwasserstoff bewirkt eine Reduction des Oxydes in Oxydul unter Ausscheidung von Schwefel.

10) Zinkoxydsalze.

Kali erzeugt einen weissen, gelatinösen, im Ueberschuss löslichen Niederschlag;

Ammoniak desgl.;

Kohlensaures Kali einen weissen Niederschlag, in Kali und Ammoniak löslich;

Kohlensaures Ammoniak einen weissen Niederschlag; im Ueberschuss löslich;

Phosphorsaures Natron einen weissen Niederschlag, in Säuren, Kali und Ammoniak löslich;

Oxalsäure einen weissen Niederschlag, in Kali, Ammoniak und Säuren löslich;

Kaliumeisencyanür einen weissen gelatinösen Niederschlag, in Salzsäure unlöslich;

Kaliumeisencyanid einen gelbrothen Niederschlag, in Salzsäure löslich;

Schwefelwasserstoffammoniak einen weissen Niederschlag, im Ueberschuss und in Alkalien unlöslich;

Schwefelwasserstoff in neutralen Lösungen einen weissen Niederschlag, die Fällung ist aber nicht vollständig.

11) Kobaltoxydsalze.

Kali erzeugt einen blauen Niederschlag, in überflüssigem Kali unlöslich, an der Luft grün werdend;

Ammoniak erzeugt denselben blauen Niederschlag, der sich im Ueberschuss mit braunrother Farbe löst;

Kohlensaures Kali einen rothen Niederschlag; durch Kochen blau werdend;

Kohlensaures Ammoniak einen rothen Niederschlag, im Ueberschuss und in Salmiak löslich;

Phosphorsaures Natron einen blauen Niederschlag;

Oxalsäure nach längerer Zeit einen röthlich weissen Niederschlag;

Kaliumeisencyanür einen grünen Niederschlag, später grau werdend, in Salzsäure unlöslich;

Kaliumeisencyanid einen dunkelbraunrothen Niederschlag, in Salzsäure unlöslich;

Schwefelwasserstoffammoniak einen schwarzen Niederschlag; im Ueberschuss und in Alkalien unlöslich;
Schwefelwasserstoff schlägt aus sauren Lösungen Kobalt gar nicht, aus neutralen unvollständig, aber aus alkalischen vollständig nieder.

12) Nickeloxyd.

Kali erzeugt einen apfelgrünen, im Ueberschuss unlöslichen, an der Luft unveränderlichen Niederschlag;
Ammoniak erzeugt einen unbedeutenden grünen Niederschlag; der sich sofort wieder in mehr Ammoniak mit schön blauer Farbe löst. Kali schlägt daraus $NiO + HO$ nieder;
Kohlensaures Kali einen apfelgrünen Niederschlag;
Kohlensaures Ammoniak einen apfelgrünen Niederschlag, im Ueberschuss mit blaugrüner Farbe löslich;
Phosphorsaures Natron einen grünlich weissen Niederschl.;
Oxalsäure nach einiger Zeit einen grünlichen Niederschlag;
Kaliumeisencyanür einen weissen N., in Salzsäure unlöslich;
Kaliumeisencyanid einen gelbgrünen Niederschlag, in Salzsäure unlöslich;
Schwefelwasserstoffammoniak einen schwarzen Niederschl.; im Ueberschuss und in Alkalien nicht ganz unlöslich;
Schwefelwasserstoff in sauren Lösungen keinen Niederschl., in neutralen nur, wenn die Säure eine schwache ist, einen unvollständigen.

13) Eisenoxydulsalze.

Kali und *Ammoniak* erzeugen weissliche Niederschläge, die bald grün und an der Luft rothbraun werden. Salmiak und Weinsteinsäure verhindern die Fällung durch Ammoniak ganz, durch Kali theilweise;
Kohlensaures Kali und *kohlensaures Ammoniak* verhalten sich ebenso;
Phosphorsaures Natron einen weissen Niederschlag, bei Berührung mit der Luft nach längerer Zeit blaugrünlich werdend;
Oxalsäure erzeugt nach einiger Zeit, *neutrale oxalsaure Alkalien* sofort einen gelben Niederschlag;

Kaliumeisencyanür einen weissen Niederschlag, an der Luft sehr schnell blau werdend, in Salzsäure unlöslich;
Kaliumeisencyanid einen dunkelblauen Niederschlag, in Säuren unlöslich;
Goldchlorid einen braunen Niederschlag, von metallischem Golde;
Salpetersaures Silberoxyd einen grauweissen Niederschlag, von metallischem Silber;
Schwefelwasserstoffammoniak einen schwarzen Niederschl.; im Ueberschuss unlöslich, in Salzsäure sehr leicht löslich;
Schwefelwasserstoff nur bei schwachen Säuren einen schwachen Niederschlag.

14) Eisenoxydsalze.

Kali, Ammoniak, kohlensaures Kali, kohlensaures Ammoniak erzeugen einen rothbraunen, voluminösen Niederschlag, im Ueberschuss des kohlensaur. Alkalis zum Theil löslich;
Phosphorsaures Natron einen weissen Niederschlag, bei Ueberschuss und Gegenwart von Ammoniak mit rothbrauner Farbe löslich;
Oxalsäure erzeugt gelbliche Färbung, keinen Niederschlag;
Kaliumeisencyanür einen dunkelblauen Niederschlag, in Salzsäure unlöslich;
Kaliumeisencyanid keinen Niederschlag;
Schwefelwasserstoffammoniak einen schwarzen Niederschl., bei geringen Mengen eine grünliche Färbung;
Schwefelwasserstoff reducirt das Oxyd unter Ausscheidung von Schwefel.

15) Bleioxydsalze.

Kali erzeugt einen weissen Niederschlag, bei grossem Ueberschuss und Erwärmung löslich;
Ammoniak einen weissen Niederschlag, im Ueberschuss unlöslich;
Kohlensaures Kali einen weissen Niederschlag, unlöslich im Ueberschuss, auflöslich in Kali;

Kohlensaures Ammoniak dgl.;
Phosphorsaures Natron einen weissen Niederschlag, in Kali löslich;
Oxalsäure in neutralen Lösungen einen weissen Niederschl.;
Kaliumeisencyanür einen weissen Niederschlag;
Kaliumeisencyanid keinen Niederschlag;
Schwefelwasserstoffammoniak einen schwarzen Niederschl.; im Ueberschuss unlöslich;
Schwefelwasserstoff in neutralen und sauren Lösungen einen schwarzen Niederschlag;
Verdünnte Schwefelsäure einen weissen Niederschlag, in Kali löslich;
Salzsäure in concentrirten Lösungen einen weissen Niederschlag, in vielem Wasser löslich;
Chromsaures Kali einen gelben Niederschlag, in verdünnter Salpetersäure unlöslich, in Kali löslich.

16) Wismuthoxydsalze.

Kali erzeugt einen weissen Niederschlag, im Ueberschuss unlöslich;
Ammoniak ebenso;
Kohlensaures Kali und *kohlensaures Ammoniak* ebenso;
Phosphorsaures Natron einen weissen Niederschlag;
Oxalsäure nach einiger Zeit einen krystallinischen Niederschl.;
Kaliumeisencyanür einen weissen Niederschlag, unlöslich in Salzsäure;
Kaliumeisencyanid einen blassgelben Niederschlag, unlöslich in Salzsäure;
Schwefelwasserstoffammoniak einen schwarzen Niederschl., im Ueberschuss unlöslich;
Schwefelwasserstoff auch in sauren Lösungen einen schwarzen Niederschlag;
Chromsaures Kali einen gelben Niederschlag, in verdünnter Salpetersäure löslich.

17) Kupferoxydulsalze.

Kali sättigt erst die freie Säure der Lösung (Kupferchlorür löst sich nur in überschüssiger Salzsäure) und erzeugt so-

dann einen gelbbraunen, im Ueberschusse unlöslichen Niederschlag;
Ammoniak im Ueberschusse erzeugt keinen Niederschlag, aber durch Stehen eine blaue Färbung;
Kohlensaures Kali einen gelben Niederschlag;
Kohlensaures Ammoniak verhält sich wie Ammoniak;
Phosphorsaures Natron einen weissen Niederschlag;
Oxalsäure einen weissen Niederschlag;
Kaliumeisencyanür einen weissen Niederschlag;
Kaliumeisencyanid einen rothbraunen Niederschlag;
Schwefelwasserstoffammoniak einen schwarzen Niederschl., im Ueberschuss unlöslich;
Schwefelwasserstoff einen schwarzen Niederschlag.

18) Kupferoxydsalze.

Kali erzeugt einen blauen Niederschlag, durch Kochen mit Kali schwarz werdend;
Ammoniak einen grünlichen Niederschlag, im Ueberschuss mit blauer Farbe löslich;
Kohlensaures Kali einen hellen grünlichen Niederschlag;
Kohlensaures Ammoniak verhält sich wie Ammoniak;
Phosphorsaures Natron einen bläulich weissen Niederschl., in Ammoniak löslich;
Oxalsäure einen bläulich weissen Niederschlag;
Kaliumeisencyanür einen rothbraunen Niederschlag, unlöslich in Salzsäure;
Kaliumeisencyanid einen gelbgrünen Niederschlag, unlöslich in Salzsäure;
Schwefelwasserstoffammoniak einen schwarzen Niederschl., im Ueberschuss und in Ammoniak unlöslich;
Schwefelwasserstoff einen schwarzen Niederschlag;
Chromsaures Kali einen rothbraunen Niederschlag, in Salpetersäure leicht, in Ammoniak mit smaragdgrüner Farbe löslich.

19) Silberoxydsalze.

Kali erzeugt einen hellbraunen, im Ueberschuss unlöslichen, in Ammoniak löslichen Niederschlag;

Ammoniak in neutralen Auflösungen einen braunen, im Ueberschuss leicht löslichen Niederschlag, bei freier Säure durch Neutralisation keinen Niederschlag;
Kohlensaures Kali einen weissen Niederschlag, in Ammoniak löslich;
Kohlensaures Ammoniak einen weissen Niederschlag, im Ueberschuss löslich;
Phosphorsaures Natron einen gelben Niederschlag, in Ammoniak löslich;
Oxalsäure einen weissen Niederschlag, in Ammoniak lösl.;
Kaliumeisencyanür einen weissen Niederschlag;
Kaliumeisencyanid einen rothbraunen Niederschlag;
Schwefelwasserstoffammoniak einen schwarzen Niederschl., im Ueberschuss und Ammoniak unlöslich;
Schwefelwasserstoff einen schwarzen Niederschlag:
Salzsäure einen weissen Niederschlag, in Ammoniak löslich;
Chromsaures Kali einen dunkelrothbraunen Niederschlag, in verdünnter Salpetersäure, Ammoniak und vielem Wasser löslich;
Schwefelsaures Eisenoxydul einen grauweissen Niederschl., von metallischem Silber;
Zinnchlorür mit Salzsäure angesäuert bewirkt in grösserer Menge zugesetzt einen Niederschlag von metallischem Silber.

20) Quecksilberoxydulsalze.

Kali erzeugt einen schwarzen, im Ueberschuss unlöslichen Niederschlag;
Ammoniak ebenso;
Kohlensaures Kali einen schmutzig gelben Niederschlag, durch Kochen schwarz werdend, im Ueberschuss etwas löslich;
Kohlensaures Ammoniak einen schwarzen Niederschlag;
Phosphorsaures Natron einen weissen Niederschlag;
Oxalsäure einen weissen Niederschlag;
Kaliumeisencyanür einen weissen, gelatinösen Niederschlag;
Kaliumseisencyanid einen rothbraunen Niederschlag;

Schwefelwasserstoffammoniak einen schwarzen Niederschl., unauflöslich im Ueberschuss und in Ammoniak; Kali löst ihn mit Hinterlassung von etwas metallischem Quecksilber;
Schwefelwasserstoff einen schwarzen Niederschlag;
Salzsäure einen weissen Niederschlag, in sehr verdünnten, einfachen Säuren unlöslich;
Chromsaures Kali einen rothen Niederschlag.

21) Quecksilberoxydsalze.

Kali erzeugt einen gelben Niederschlag, im Ueberschuss unlöslich; bei Gegenwart von Salmiak entsteht ein weisser Niederschlag; ist die Lösung sehr sauer, so erzeugt Kali keinen oder nur einen schwachen Niederschlag;
Ammoniak erzeugt einen weissen Niederschlag, im Ueberschuss unlöslich;
Kohlensaures Kali einen rothbraunen Niederschl., im Ueberschuss unlöslich; bei Gegenwart von Salmiak einen weissen Niederschlag;
Kohlensaures Ammoniak einen weissen Niederschlag;
Phosphorsaures Natron einen weissen Niederschlag, bei Chlorid jedoch nur eine geringe Trübung;
Oxalsäure einen weissen Niederschlag, bei Chlorid keinen Niederschlag;
Kaliumeisencyanür einen weissen Niederschlag;
Kaliumeisencyanid einen gelben Niederschlag, bei Chlorid keinen Niederschlag;
Schwefelwasserstoffammoniak einen schwarzen Niederschl., im Ueberschuss und in Ammoniak unlöslich, in Kali vollständig löslich;
Schwefelwasserstoff ebenso;
Chromsaures Kali einen gelbrothen Niederschlag.

22) Platinchlorid.

Kali erzeugt einen gelben Niederschlag, im Ueberschuss beim Erwärmen löslich; in freien Säuren nicht merklich löslich;
Ammoniak einen gelben Niederschlag, durch freie Säuren nicht, aber in vielem Wasser löslich;

Kohlensaures Natron nur durch längeres Kochen einen braungelben Niederschlag;
Kohlensaures Kali und *kohlensaures Ammoniak* einen gelben Niederschlag, im Ueberschuss unlöslich;
Phosphorsaures Natron keinen Niederschlag;
Oxalsäure keinen Niederschlag;
Kaliumeisencyanür schlägt Kaliumplatinchlorid nieder;
Kaliumeisencyanid ebenso;
Salpetersaures Quecksilberoxydul einen starken gelbröthlichen Niederschlag;
Schwefelsaures Eisenoxydul keinen Niederschlag;
Zinnchlorür erzeugt eine dunkelbraunrothe Färbung ohne Niederschlag;
Schwefelwasserstoffammoniak einen braunschwarzen Niederschlag, in grossem Ueberschuss löslich;
Schwefelwasserstoff nach längerer Zeit einen braunschwarzen Niederschlag.

23) Goldchlorid.

Kali erzeugt keinen Niederschlag;
Ammoniak einen gelben Niederschlag (Knallgold);
Kohlensaures Kali in der Kälte keinen Niederschlag, beim Kochen einen röthlich gelben Niederschlag;
Kohlensaures Ammoniak wie Ammoniak;
Phosphorsaures Natron keinen Niederschlag;
Oxalsäure eine grünlich schwarze Färbung von ausgeschiedenem metallischen Golde;
Kaliumeisencyanür erzeugt eine smaragdgrüne Färbung;
Kaliumeisencyanid keinen Niederschlag;
Salpetersaures Quecksilberoxydul einen schwarzen Niederschlag;
Schwefelsaures Eisenoxydul einen dunkelbraunen Niederschlag von metallischem Golde;
mit Salzsäure angesäuertes Zinnchlorür einen dunkelpurpurrothen Niederschlag, (Cassiuscher Purpur), in Salzsäure unlöslich;

Schwefelwasserstoffammoniak einen dunkelbraunen Niederschlag, im Ueberschuss vollständig löslich;
Schwefelwasserstoff einen schwarzen Niederschlag.

24) Zinnoxydulsalze.

Kali erzeugt einen weissen Niederschl., im Ueberschuss lösl.;
Ammoniak einen weissen Niederschl., im Ueberschuss unlösl.;
Kohlensaures Kali einen weissen N., im Ueberschuss unlösl.;
Kohlensaures Ammoniak ebenso;
Phosphorsaures Natron einen weissen Niederschlag;
Oxalsäure einen weissen Niederschlag;
Kaliumeisencyanür einen weissen gelatinösen Niederschlag;
Kaliumeisencyanid einen weissen Niederschlag, auflöslich in freier Salzsäure;
Schwefelwasserstoffammoniak einen braunen Niederschlag, in grossem Ueberschuss auflöslich;
Schwefelwasserstoff einen braunen Niederschlag.

25) Zinnchlorid.

Kali erzeugt einen weissen, voluminösen Niederschlag; der sich im Ueberschuss bei flüchtigem Chlorid sehr leicht, bei der wässrigen Lösung des in Salzsäure unlöslichen Zinnchlorids schwer auflöst;
Ammoniak erzeugt bei flüchtigem Chlorid einen weissen, im Ueberschuss nicht ganz löslichen Niederschlag, bei der wässerigen Lösung einen weissen im Ueberschuss wenig löslichen Niederschlag;
Kohlensaures Kali erzeugt bei flüchtigem Chlorid einen weissen, im Ueberschuss löslichen Niederschlag, in der wässerigen Lösung des in Salzsäure unlöslichen Zinnchlorids einen weissen im Ueberschuss unlöslichen Niederschl.;
Kohlensaures Ammoniak erzeugt in beiden Lösungen Niederschläge, welche sich im Ueberschuss nicht ganz lösen;
Phosphorsaures Natron einen weissen Niederschlag;
Oxalsäure keinen Niederschlag;
Kaliumeisencyanür erzeugt nach einiger Zeit eine dicke gelbliche in Salzsäure unlösliche Gallerte;

Kaliumeisencyanid in ersterem keinen, in letzterem einen gelben Niederschlag;

Schwefelwasserstoffammoniak einen gelben Niederschlag, löslich im Ueberschuss, Ammoniak, Kali und kohlensaurem Kali;

Schwefelwasserstoff einen gelben Niederschlag, in verdünnten Lösungen erst nach längerem Stehen.

26) Antimonoxydsalze.

Kali erzeugt einen weissen, voluminösen Niederschlag, im Ueberschuss vollkommen löslich;

Ammoniak einen starken, voluminösen Niederschlag, im Ueberschuss unlöslich;

Kohlensaures Kali einen weissen, voluminösen Niederschl., im Ueberschuss beim Erhitzen ganz löslich;

Kohlensaures Natron und kohlensaures Ammoniak wie Ammoniak;

Phosphorsaures Natron erzeugt einen starken Niederschl., die Fällung ist aber nicht vollständig;

Oxalsäure einen voluminösen weissen Niederschlag; die Fällung wird durch einiges Stehen vollständig;

Kaliumeisencyanür einen weissen Niederschlag, in Salzsäure unlöslich;

Kaliumeisencyanid keinen Niederschlag;

Schwefelwasserstoffammoniak einen rothen Niederschlag, im Ueberschuss löslich;

Schwefelwasserstoff einen rothen Niederschlag.

27) Chromoxydsalze.

Kali erzeugt einen hellgrünen, im Ueberschuss leicht löslichen Niederschlag; durch Kochen fällt derselbe wieder vollständig aus der Lösung;

Ammoniak einen graublauen Niederschlag; erst durch Kochen findet vollständige Fällung statt;

Kohlensaures Kali einen hellgrünen Niederschlag, in sehr grossem Ueberschuss vollständig löslich und durch Kochen nicht wieder fällbar;

Kohlensaures Ammoniak einen hellgrünen Niederschlag, im Ueberschusse löslich;
Phosphorsaures Natron einen hellgrünen Niederschlag;
Oxalsäure keinen Niederschlag;
Kaliumeisencyanür, Kaliumeisencyanid erzeugen keinen Niederschlag;
Chromsaures Kali erzeugt in einer sauren Lösung eine dunkelbraungelbe Färbung, und Ammoniak daraus einen dunkelbraungelben Niederschlag; in einer neutralen Lösung entsteht dieser Niederschlag sogleich;
Schwefelwasserstoffammoniak einen grünlichen Niederschlag von Chromoxydhydrat;
Schwefelwasserstoff keinen Niederschlag.

II. Metallsäuren.

1) Antimonsäure.

Säuren, namentlich Salpetersäure schlagen aus alkalischen Lösungen die Antimonsäure vollständig nieder; Salzsäure im Ueberschuss löst den Niederschlag in der Kälte leicht, Salpetersäure und Schwefelsäure erst durch Erhitzen;
Schwefelwasserstoff bewirkt in alkalischen Lösungen keinen, in sauren Lösungen einen oraniengelben Niederschlag, der in Schwefelwasserstoffammoniak löslich ist.

2) Chromsäure.

Mineralsäuren bewirken eine rothgelbe Färbung;
Salzsäure zersetzt die Chromsäure bei längerem Erhitzen, es entweicht Chlor und durch das sich auflösende Chromoxyd entsteht eine grüne Färbung;
Schwefelwasserstoff bewirkt in der mit Salzsäure versetzten Lösung eine grüne Färbung durch Reduktion der Chromsäure;

Barytsalze bewirken einen blassgelben Niederschlag;
Blei- und *Wismuthoxydsalze* einen citronengelben Niederschlag;
Silbersalze einen purpurrothen Niederschlag;
Quecksilberoxydulsalze einen ziegelrothen Niederschlag, welche Niederschläge sämmtlich in Salpetersäure löslich sind.

3) Mangansäure.

Säuren und selbst *Wasser* bewirken eine rothe Färbung und braunen Niederschlag;
Salzsäure erzeugt ausserdem eine Entwickelung von Chlorgas und durch Reduktion eine dunkelbraune Auflösung von Manganchlorid, durch Erhitzen wird diese Lösung durch Erzeugung von Chlorür farblos.

4) Uebermangansäure.

Kali erzeugt eine grüne Färbung durch Bildung von Mangansäure;
Salpetersäure und *Schwefelsäure* bewirken beim Erwärmen eine theilweise Zersetzung in Manganüberoxyd, welches als braunes Pulver niederfällt, und Sauerstoff, der frei wird;
Salzsäure wirkt wie bei der Mangansäure;
Schwefelwasserstoff bewirkt einen Niederschlag von Schwefelmangan, der durch zu gleicher Zeit ausgeschiedenen Schwefel fast weiss erscheint;
Schwefelwasserstoffammoniak im Ueberschuss fällt fleischfarbenes Schwefelmangan.

5) Arsensäure.

Baryt und *Kalksalze* bewirken nur in Lösungen arsensaurer Salze einen weissen Niederschlag, der in Salz- und Salpetersäure, sowie in Salmiak sehr leicht löslich ist;
Salpetersaures Bleioxyd einen weissen Niederschlag;
Salpetersaures Silberoxyd einen braunrothen Niederschl.

Kohlensaures Ammoniak einen hellgrünen Niederschlag, im Ueberschusse löslich;
Phosphorsaures Natron einen hellgrünen Niederschlag;
Oxalsäure keinen Niederschlag;
Kaliumeisencyanür, Kaliumeisencyanid erzeugen keinen Niederschlag;
Chromsaures Kali erzeugt in einer sauren Lösung eine dunkelbraungelbe Färbung, und Ammoniak daraus einen dunkelbraungelben Niederschlag; in einer neutralen Lösung entsteht dieser Niederschlag sogleich;
Schwefelwasserstoffammoniak einen grünlichen Niederschlag von Chromoxydhydrat;
Schwefelwasserstoff keinen Niederschlag.

II. Metallsäuren.

1) Antimonsäure.

Säuren, namentlich Salpetersäure schlagen aus alkalischen Lösungen die Antimonsäure vollständig nieder; Salzsäure im Ueberschuss löst den Niederschlag in der Kälte leicht, Salpetersäure und Schwefelsäure erst durch Erhitzen;
Schwefelwasserstoff bewirkt in alkalischen Lösungen keinen, in sauren Lösungen einen oraniengelben Niederschlag, der in Schwefelwasserstoffammoniak löslich ist.

2) Chromsäure.

Mineralsäuren bewirken eine rothgelbe Färbung;
Salzsäure zersetzt die Chromsäure bei längerem Erhitzen, es entweicht Chlor und durch das sich auflösende Chromoxyd entsteht eine grüne Färbung;
Schwefelwasserstoff bewirkt in der mit Salzsäure versetzten Lösung eine grüne Färbung durch Reduktion der Chromsäure;

Barytsalze bewirken einen blassgelben Niederschlag;
Blei- und *Wismuthoxydsalze* einen citronengelben Niederschlag;
Silbersalze einen purpurrothen Niederschlag;
Quecksilberoxydulsalze einen ziegelrothen Niederschlag, welche Niederschläge sämmtlich in Salpetersäure löslich sind.

3) Mangansäure.

Säuren und selbst *Wasser* bewirken eine rothe Färbung und braunen Niederschlag;
Salzsäure erzeugt ausserdem eine Entwickelung von Chlorgas und durch Reduktion eine dunkelbraune Auflösung von Manganchlorid, durch Erhitzen wird diese Lösung durch Erzeugung von Chlorür farblos.

4) Uebermangansäure.

Kali erzeugt eine grüne Färbung durch Bildung von Mangansäure;
Salpetersäure und *Schwefelsäure* bewirken beim Erwärmen eine theilweise Zersetzung in Manganüberoxyd, welches als braunes Pulver niederfällt, und Sauerstoff, der frei wird;
Salzsäure wirkt wie bei der Mangansäure;
Schwefelwasserstoff bewirkt einen Niederschlag von Schwefelmangan, der durch zu gleicher Zeit ausgeschiedenen Schwefel fast weiss erscheint;
Schwefelwasserstoffammoniak im Ueberschuss fällt fleischfarbenes Schwefelmangan.

5) Arsensäure.

Baryt und *Kalksalze* bewirken nur in Lösungen arsensaurer Salze einen weissen Niederschlag, der in Salz- und Salpetersäure, sowie in Salmiak sehr leicht löslich ist;
Salpetersaures Bleioxyd einen weissen Niederschlag;
Salpetersaures Silberoxyd einen braunrothen Niederschl.

Kohlensaures Ammoniak einen hellgrünen Niederschlag, im Ueberschusse löslich;
Phosphorsaures Natron einen hellgrünen Niederschlag;
Oxalsäure keinen Niederschlag;
Kaliumeisencyanür, Kaliumeisencyanid erzeugen keinen Niederschlag;
Chromsaures Kali erzeugt in einer sauren Lösung eine dunkelbraungelbe Färbung, und Ammoniak daraus einen dunkelbraungelben Niederschlag; in einer neutralen Lösung entsteht dieser Niederschlag sogleich;
Schwefelwasserstoffammoniak einen grünlichen Niederschlag von Chromoxydhydrat;
Schwefelwasserstoff keinen Niederschlag.

II. Metallsäuren.

1) Antimonsäure.

Säuren, namentlich Salpetersäure schlagen aus alkalischen Lösungen die Antimonsäure vollständig nieder; Salzsäure im Ueberschuss löst den Niederschlag in der Kälte leicht, Salpetersäure und Schwefelsäure erst durch Erhitzen;
Schwefelwasserstoff bewirkt in alkalischen Lösungen keinen, in sauren Lösungen einen oraniengelben Niederschlag, der in Schwefelwasserstoffammoniak löslich ist.

2) Chromsäure.

Mineralsäuren bewirken eine rothgelbe Färbung;
Salzsäure zersetzt die Chromsäure bei längerem Erhitzen, es entweicht Chlor und durch das sich auflösende Chromoxyd entsteht eine grüne Färbung;
Schwefelwasserstoff bewirkt in der mit Salzsäure versetzten Lösung eine grüne Färbung durch Reduktion der Chromsäure;

Barytsalze bewirken einen blassgelben Niederschlag;
Blei- und *Wismuthoxydsalze* einen citronengelben Niederschlag;
Silbersalze einen purpurrothen Niederschlag;
Quecksilberoxydulsalze einen ziegelrothen Niederschlag, welche Niederschläge sämmtlich in Salpetersäure löslich sind.

3) Mangansäure.

Säuren und selbst *Wasser* bewirken eine rothe Färbung und braunen Niederschlag;
Salzsäure erzeugt ausserdem eine Entwickelung von Chlorgas und durch Reduktion eine dunkelbraune Auflösung von Manganchlorid, durch Erhitzen wird diese Lösung durch Erzeugung von Chlorür farblos.

4) Uebermangansäure.

Kali erzeugt eine grüne Färbung durch Bildung von Mangansäure;
Salpetersäure und *Schwefelsäure* bewirken beim Erwärmen eine theilweise Zersetzung in Manganüberoxyd, welches als braunes Pulver niederfällt, und Sauerstoff, der frei wird;
Salzsäure wirkt wie bei der Mangansäure;
Schwefelwasserstoff bewirkt einen Niederschlag von Schwefelmangan, der durch zu gleicher Zeit ausgeschiedenen Schwefel fast weiss erscheint;
Schwefelwasserstoffammoniak im Ueberschuss fällt fleischfarbenes Schwefelmangan.

5) Arsensäure.

Baryt und *Kalksalze* bewirken nur in Lösungen arsensaurer Salze einen weissen Niederschlag, der in Salz- und Salpetersäure, sowie in Salmiak sehr leicht löslich ist;
Salpetersaures Bleioxyd einen weissen Niederschlag;
Salpetersaures Silberoxyd einen braunrothen Niederschl.

Kohlensaures Ammoniak einen hellgrünen Niederschlag, im Ueberschusse löslich;

Phosphorsaures Natron einen hellgrünen Niederschlag;

Oxalsäure keinen Niederschlag;

Kaliumeisencyanür, Kaliumeisencyanid erzeugen keinen Niederschlag;

Chromsaures Kali erzeugt in einer sauren Lösung eine dunkelbraungelbe Färbung, und Ammoniak daraus einen dunkelbraungelben Niederschlag; in einer neutralen Lösung entsteht dieser Niederschlag sogleich;

Schwefelwasserstoffammoniak einen grünlichen Niederschlag von Chromoxydhydrat;

Schwefelwasserstoff keinen Niederschlag.

II. Metallsäuren.

1) Antimonsäure.

Säuren, namentlich Salpetersäure schlagen aus alkalischen Lösungen die Antimonsäure vollständig nieder; Salzsäure im Ueberschuss löst den Niederschlag in der Kälte leicht, Salpetersäure und Schwefelsäure erst durch Erhitzen;

Schwefelwasserstoff bewirkt in alkalischen Lösungen keinen, in sauren Lösungen einen oraniengelben Niederschlag, der in Schwefelwasserstoffammoniak löslich ist.

2) Chromsäure.

Mineralsäuren bewirken eine rothgelbe Färbung;

Salzsäure zersetzt die Chromsäure bei längerem Erhitzen, es entweicht Chlor und durch das sich auflösende Chromoxyd entsteht eine grüne Färbung;

Schwefelwasserstoff bewirkt in der mit Salzsäure versetzten Lösung eine grüne Färbung durch Reduktion der Chromsäure;

10

Barytsalze bewirken einen blassgelben Niederschlag;
Blei- und *Wismuthoxydsalze* einen citronengelben Niederschlag;
Silbersalze einen purpurrothen Niederschlag;
Quecksilberoxydulsalze einen ziegelrothen Niederschlag, welche Niederschläge sämmtlich in Salpetersäure löslich sind.

3) Mangansäure.

Säuren und selbst *Wasser* bewirken eine rothe Färbung und braunen Niederschlag;
Salzsäure erzeugt ausserdem eine Entwickelung von Chlorgas und durch Reduktion eine dunkelbraune Auflösung von Manganchlorid, durch Erhitzen wird diese Lösung durch Erzeugung von Chlorür farblos.

4) Uebermangansäure.

Kali erzeugt eine grüne Färbung durch Bildung von Mangansäure;
Salpetersäure und *Schwefelsäure* bewirken beim Erwärmen eine theilweise Zersetzung in Manganüberoxyd, welches als braunes Pulver niederfällt, und Sauerstoff, der frei wird;
Salzsäure wirkt wie bei der Mangansäure;
Schwefelwasserstoff bewirkt einen Niederschlag von Schwefelmangan, der durch zu gleicher Zeit ausgeschiedenen Schwefel fast weiss erscheint;
Schwefelwasserstoffammoniak im Ueberschuss fällt fleischfarbenes Schwefelmangan.

5) Arsensäure.

Baryt und *Kalksalze* bewirken nur in Lösungen arsensaurer Salze einen weissen Niederschlag, der in Salz- und Salpetersäure, sowie in Salmiak sehr leicht löslich ist;
Salpetersaures Bleioxyd einen weissen Niederschlag;
Salpetersaures Silberoxyd einen braunrothen Niederschl.

Schwefelsaures Kupferoxyd einen blassgrünen Niederschlag, löslich in Salpetersäure und freiem Ammoniak;
Schwefelwasserstoff bewirkt in sauren Lösungen einen gelben Niederschlag, der in Schwefelwasserstoffammoniak, sowie in Kali und Ammoniak löslich ist;
Schwefelwasserstoffammoniak erzeugt keinen Niederschl.

6) Arsenige Säure.

Chlorbarium und *Chlorcalcium* bewirken in wässrigen Lösungen von arseniger Säure keinen Niederschlag, von arsenigsauren Salzen einen weissen Niederschlag, in Salmiak löslich;
Bleioxydsalze erzeugen nur in nicht zu verdünnten Lösungen arsenigsaurer Salze einen Niederschlag;
Salpetersaures Silberoxyd bewirkt einen eigelben Niederschlag, löslich in Salpetersäure und Ammoniak; in blosser arseniger Säure fast keinen Niederschlag;
Schwefelsaures Kupferoxyd in arsenigsauren Salzen einen zeisiggrünen Niederschlag, löslich in Kali und Ammoniak;
Schwefelwasserstoff in der sauren Lösung einen gelben Niederschlag, löslich in Schwefelwasserstoffammoniak, kohlensauren und kaustischen Alkalien und in Salpetersäure;
Schwefelwasserstoffammoniak keinen Niederschlag.



Schwefelsaures Kupferoxyd einen blassgrünen Niederschlag, löslich in Salpetersäure und freiem Ammoniak;
Schwefelwasserstoff bewirkt in sauren Lösungen einen gelben Niederschlag, der in Schwefelwasserstoffammoniak, sowie in Kali und Ammoniak löslich ist;
Schwefelwasserstoffammoniak erzeugt keinen Niederschl.

6) Arsenige Säure.

Chlorbarium und *Chlorcalcium* bewirken in wässrigen Lösungen von arseniger Säure keinen Niederschlag, von arsenigsauren Salzen einen weissen Niederschlag, in Salmiak löslich;
Bleioxydsalze erzeugen nur in nicht zu verdünnten Lösungen arsenigsaurer Salze einen Niederschlag;
Salpetersaures Silberoxyd bewirkt einen eigelben Niederschlag, löslich in Salpetersäure und Ammoniak; in blosser arseniger Säure fast keinen Niederschlag;
Schwefelsaures Kupferoxyd in arsenigsauren Salzen einen zeisiggrünen Niederschlag, löslich in Kali und Ammoniak;
Schwefelwasserstoff in der sauren Lösung einen gelben Niederschlag, löslich in Schwefelwasserstoffammoniak, kohlensauren und kaustischen Alkalien und in Salpetersäure;
Schwefelwasserstoffammoniak keinen Niederschlag.

Schwefelsaures Kupferoxyd einen blassgrünen Niederschlag, löslich in Salpetersäure und freiem Ammoniak;
Schwefelwasserstoff bewirkt in sauren Lösungen einen gelben Niederschlag, der in Schwefelwasserstoffammoniak, sowie in Kali und Ammoniak löslich ist;
Schwefelwasserstoffammoniak erzeugt keinen Niederschl.

6) Arsenige Säure.

Chlorbarium und *Chlorcalcium* bewirken in wässrigen Lösungen von arseniger Säure keinen Niederschlag, von arsenigsauren Salzen einen weissen Niederschlag, in Salmiak löslich;
Bleioxydsalze erzeugen nur in nicht zu verdünnten Lösungen arsenigsaurer Salze einen Niederschlag;
Salpetersaures Silberoxyd bewirkt einen eigelben Niederschlag, löslich in Salpetersäure und Ammoniak; in blosser arseniger Säure fast keinen Niederschlag;
Schwefelsaures Kupferoxyd in arsenigsauren Salzen einen zeisiggrünen Niederschlag, löslich in Kali und Ammoniak;
Schwefelwasserstoff in der sauren Lösung einen gelben Niederschlag, löslich in Schwefelwasserstoffammoniak, kohlensauren und kaustischen Alkalien und in Salpetersäure;
Schwefelwasserstoffammoniak keinen Niederschlag.



Schwefelsaures Kupferoxyd einen blassgrünen Niederschlag, löslich in Salpetersäure und freiem Ammoniak;
Schwefelwasserstoff bewirkt in sauren Lösungen einen gelben Niederschlag, der in Schwefelwasserstoffammoniak, sowie in Kali und Ammoniak löslich ist;
Schwefelwasserstoffammoniak erzeugt keinen Niederschl.

6) Arsenige Säure.

Chlorbarium und *Chlorcalcium* bewirken in wässrigen Lösungen von arseniger Säure keinen Niederschlag, von arsenigsauren Salzen einen weissen Niederschlag, in Salmiak löslich;
Bleioxydsalze erzeugen nur in nicht zu verdünnten Lösungen arsenigsaurer Salze einen Niederschlag;
Salpetersaures Silberoxyd bewirkt einen eigelben Niederschlag, löslich in Salpetersäure und Ammoniak; in blosser arseniger Säure fast keinen Niederschlag;
Schwefelsaures Kupferoxyd in arsenigsauren Salzen einen zeisiggrünen Niederschlag, löslich in Kali und Ammoniak;
Schwefelwasserstoff in der sauren Lösung einen gelben Niederschlag, löslich in Schwefelwasserstoffammoniak, kohlensauren und kaustischen Alkalien und in Salpetersäure;
Schwefelwasserstoffammoniak keinen Niederschlag.



PREIS-COURANT

der

DAGUERREOTYP-PLATTEN-FABRIK

von

Friedrich Schneider,

Linkstrasse No. 9 in Berlin.

Grösse.	Länge.	Breite.		Rthl.	Sgr.	Alte Platten eigner Fabrik wieder zu versilbern. à Stück Rthl.	Sgr.
1/1	8 1/4"	6 1/4"	à Dtzd.	18	—	—	20
1/2	5 7/8"	4 1/2"	„	9	—	—	10
1/3	4 7/8"	3 7/8"	„	6	—	—	7 1/2
1/4	4 1/8"	3 1/8"	„	4	—	—	5
—	3 3/4"	3"	„	3	15	—	—
1/5	3 1/2"	2 3/4"	„	3	—	—	4 1/2
1/6	3 1/8"	2 3/4"	„	2	15	—	4
1/8	3"	2 1/4"	„	2	—	—	3
1/9	2 3/4"	2 1/8"	„	1	25	—	—

Für Verpackung in Kästchen, welche zu demselben Preise zurückgeliefert werden können:

Platt.-Grösse.	zu 2 Dtzd.	zu 4 Dtzd.
1/1	7 1/2 Sgr.	10 Sgr.
1/2 u. 1/3	5 „	7 1/2 „
1/4 — 1/8	4 „	6 „

Versendungen nach ausserhalb werden nur gegen baar und unfrankirt verabfolgt. Jede Platte ist mit dem Fabrikstempel: **Fr. Schneider, Berlin.** gezeichnet. —
Bei grösseren Posten werden Procente gegeben.
